

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Organización Industrial

Aplicación de la metodología de Análisis del Valor
para la mejora de competitividad de montacargas
industriales

Autor: Emilio José Robles García

Tutor: Juan Manuel González Ramírez

Dep. de Organización Industrial y Gestión de Empresas II
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2018



Trabajo Fin de Grado
Grado en Ingeniería de Organización Industrial

Aplicación de la metodología de Análisis del Valor para la mejora de competitividad de montacargas industriales

Autor:

Emilio José Robles García

Tutor:

Juan Manuel González Ramírez

Profesor asociado

Dep. de Organización Industrial y Gestión de Empresas II
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla
Sevilla, 2018

Proyecto Fin de Carrera: Aplicación de la metodología de Análisis del Valor para la mejora de competitividad de montacargas industriales

Autor: Emilio José Robles García

Tutor: Juan Manuel González Ramírez

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2018

El Secretario del Tribunal

A mi familia

A mis maestros

Agradecimientos

Quisiera agradecer en primer lugar a Juan Manuel por darme la oportunidad de realizar el TFG bajo su tutela, por guiarme en este trabajo y ofrecerme sus consejos y recomendaciones.

A mis compañeros y amigos con los que he compartido estos años de carrera, hemos estudiado y sufrido juntos, pero, sobre todo, también hemos reído y disfrutado juntos. Sin duda, no hubiera sido lo mismo sin ellos.

A toda mi familia, por la ayuda y apoyo durante toda una vida.

Este proyecto simboliza el fin de una etapa, que comenzó siendo yo niño con la lucha interminable de mi madre por hacer que aprendiera si o si, por muy torpe que fuera, la tabla de multiplicar, y no fueron pocas las tardes que me dedicó para ello. Durante años, ese empeño tenaz de mi madre, y la gran dedicación y esfuerzo de mi padre, para darme una educación y unos valores que hoy en día me definen, me han marcado el camino para llegar a donde estoy hoy. Por todo ello, gracias Mamá, gracias Papá.

No puedo concluir estas palabras de agradecimiento sin antes mencionar a mi hermano, Ángel, por su ayuda incondicional, sobre todo en aquellos temas que yo no domino tanto.

Y por supuesto a Fátima, quien me ha acompañado en el final de esta etapa, siendo un apoyo fundamental y permitiéndome ser mi vía de escape en los momentos más complicados.

Emilio José Robles García

Sevilla, 2018

Resumen

La finalidad de este proyecto es la de poder ayudar a una empresa dedicada a la fabricación de ascensores y montacargas, la empresa Robles Eleser, a alcanzar y mantener una ventaja competitiva frente a la fuerte competencia que presenta el sector de la elevación, y para ello aplicaremos la metodología denominada Análisis de Valor, centrándonos en su línea de productos de Montacargas, orientados al sector industrial.

Comenzamos el proyecto con un pequeño repaso a la historia sobre el origen de los ascensores y lo referente a la elevación, su evolución y su situación actual en el sector, además de una descripción completa de la empresa.

Hablaremos de algunos conceptos básicos y haremos una descripción sobre la metodología de Análisis de Valor para entender con claridad en que consiste, donde explicaremos exhaustivamente cada una de las fases que la componen.

A continuación, se procederá con el desarrollo técnico del proyecto paso a paso, aplicando los conocimientos y herramientas anteriormente expuestos, dividido en 6 fases:

- FASE I. Preparación y orientación: donde definiremos el proyecto, su alcance, restricciones y su puesta en marcha, además de formar un equipo de trabajo.
- FASE II. Información: recoge toda la información referente al montacargas, junto a la identificación de necesidades de los clientes.
- FASE III. Análisis funcional y de costes: mediante este análisis identificaremos las funciones del montacargas y su coste asociado para satisfacer las necesidades de los clientes, y con ello calcularemos el índice de valor de cada función.
- FASE IV. Innovación y creatividad: identificado los índices de valor, sabremos cuales son las funciones que tendremos que mejorar, mediante la búsqueda de ideas y soluciones alternativas, para ayudar a incrementar el valor del montacargas.
- FASE V. Evaluación: para determinar la mejor alternativa de todas las generadas en la fase anterior, examinaremos todas ellas según el conjunto de criterios de decisión establecido y las compararemos con la situación actual.
- FASE VI. Implantación y seguimiento: se establecen las acciones y plazos para ejecutar la alternativa finalmente escogida.

Entonces, siguiendo estas fases, y considerando que nuestros clientes son instaladores a nivel nacional, internacional y clientes finales, se realiza un estudio relacionado con los montacargas, observándose que entre los requisitos que más valoran se encuentra la seguridad, la calidad y el rendimiento del producto. Tras analizar las funciones que contribuyen a la satisfacción de estas necesidades y un análisis de costes, se plantearon varias alternativas mediante sesiones de Brainstorming, tales como emplear materiales más ligeros y resistentes o rediseñar la central hidráulica, para incrementar la competitividad del producto. Finalmente, después de una exhaustiva evaluación, se optó por un rediseño completo del cuadro de maniobras, que le otorga mayor seguridad y eficiencia al montacargas.

Para finalizar, con el Análisis de Valor nos encontramos ante una herramienta muy eficaz, que nos permite atribuir mayor valor a cualquier producto/servicio o proceso, mejorando la relación entre las funciones que ofrece y el coste asociado a ellas, fomentando el trabajo en equipo y la innovación, y sin que conlleve a despilfarros económicos, por lo que resulta idónea para pequeñas y medianas empresas.

Índice

Agradecimientos	ix
Resumen	xi
Índice	xiii
Índice de Tablas	xv
Índice de Ilustraciones	xvii
Índice de Gráficas	xix
1 Introducción	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Evolución de los elevadores	2
1.2.1. Aparatos con engranajes.....	2
1.2.2. Aparatos sin engranajes	2
1.2.3. Aparatos hidráulicos.....	2
1.3. Descripción del sector.....	3
1.4. Descripción de la empresa. Robles Eleser S.L.....	5
1.4.1. Políticas de la empresa.....	6
1.4.2. Áreas funcionales e Instalaciones.....	7
1.4.3. Productos	8
2 Objetivos del Proyecto.....	19
3 Descripción metodología de trabajo	21
3.1. Introducción: concepto de valor	21
3.2. Pilares básicos	22
3.3. Fases del Método.....	23
3.3.1 FASE I. PREPARACIÓN Y ORIENTACIÓN.....	24
3.3.2 FASE II. INFORMACIÓN.....	27
3.3.3. FASE III. ANÁLISIS FUNCIONAL Y DE COSTES	30
3.3.4 FASE IV: INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD	36
3.3.5 FASE V: EVALUACIÓN	37
3.3.6 FASE VI: IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO	40
4 Desarrollo técnico del Proyecto	43

4.1	<i>FASE I. Preparación y orientación</i>	43
4.1.1	Selección de Objeto de AV y su alcance.	43
4.1.2	Definición de objetivos y restricciones.....	43
4.1.3	Selección del equipo de trabajo.....	43
4.2	<i>FASE II. INFORMACIÓN</i>	44
4.2.1	Identificación de la información a recopilar.....	44
4.2.2	Determinación de los clientes y fuentes de información.....	50
4.2.3	Identificación y ponderación de las necesidades de los clientes.....	53
4.3.	<i>FASE III. ANÁLISIS FUNCIONAL Y DE COSTES</i>	55
4.3.1	Identificación y ponderación de las funciones del Objeto AV	55
4.3.2	Análisis de costes y cálculo de los índices de valor.....	57
4.4	<i>FASE IV. INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD</i>	60
4.4.1	Generación de ideas.....	60
4.4.2	Agrupación de ideas en alternativas.....	62
4.5	<i>FASE V: EVALUACIÓN</i>	63
4.5.1	Elección de los criterios de evaluación	63
4.5.2	Análisis Multicriterio	64
4.5.3	Presentación de las Propuestas	67
4.6	<i>FASE VI: IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO</i>	67
4.6.1	Selección de la alternativa a llevar a cabo	67
4.6.2	Planificación de la implantación.....	67
5	Conclusiones	69
	Referencias	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Estudio sector Ascensor.....	3
Tabla 2.- Estudio sector: fabricación de maquinaria de elevación y manipulación.....	4
Tabla 3.- Estudio sector: fabricación de maquinaria de elevación y manipulación.....	4
Tabla 4.- Composición del sector.....	5
Tabla 5.- Datos principales plataformas PHE.....	9
Tabla 6.- Datos principales plataformas EASY.....	11
Tabla 7.- Datos principales Personlift (1).....	13
Tabla 8.- Datos principales Personlift (2).....	14
Tabla 9. Fases y objetivos de la metodología AV.....	24
Tabla 10. Matriz Clientes / Fuentes de Información.....	28
Tabla 11. Matriz Fuentes de Información / Necesidades.....	29
Tabla 12. Clasificación de FRU.....	30
Tabla 13. Matriz Necesidades / Funciones.....	32
Tabla 14. Escala de puntuación para los componentes.....	33
Tabla 15. Matriz Funciones / Componentes.....	34
Tabla 16. Matrices de Evaluación según Criterios.....	38
Tabla 17. Matriz de Decisión Final.....	39
Tabla 18. Matriz de ordenación alternativa.....	51
Tabla 19. Escala de puntuación de comparación por pares ponderada.....	51
Tabla 20. Matriz de Comparaciones a Pares.....	52
Tabla 21. Matriz Clientes-Fuentes de Información.....	52
Tabla 22. Matriz Fuentes de Información / Necesidades.....	54
Tabla 23. Matriz Necesidades / Funciones.....	57
Tabla 24. Matriz Funciones / Componentes.....	59
Tabla 25. Importancia relativa criterios funcionales.....	64
Tabla 26. Importancia relativa criterios económicos.....	64
Tabla 27. Importancia relativa criterios de marketing.....	64
Tabla 28. Importancia relativa criterios del producto.....	65
Tabla 29. Matriz de Evaluación funcional.....	65
Tabla 30. Matriz de Evaluación económica.....	65
Tabla 31. Matriz de Evaluación de marketing.....	66

Tabla 32. Matriz de Evaluación del producto 66

Tabla 33. Matriz de Decisión Final..... 67

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Montacargas una columna.....	9
Ilustración 2.- Montacargas doble columna enfrentadas	10
Ilustración 3.- Montacargas doble columna.....	10
Ilustración 4.- Montacargas Easy	11
Ilustración 5.- Elevador Personlift.....	13
Ilustración 6. Plataforma Salvaescaleras.....	16
Ilustración 7. Estructura del equipo de trabajo	25

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Los pilares básicos del AV	23
Gráfica 2. Diagrama de los Procesos de Fabricación.....	45
Gráfica 3. % Importancia de las Fuentes de Información.....	53
Gráfica 4. % Importancia de las Necesidades	55
Gráfica 5. % Importancia de las Funciones	57
Gráfica 6. % Importancia Componentes	59
Gráfica 7. Representación del Valor de los Componentes	60

1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día, resultaría casi imposible imaginarnos una vida en la que tuviéramos que subir por las escaleras unas 7 plantas para llegar a la oficina, bajar al sótano o simplemente subir la compra a casa. Los ascensores se han convertido en una herramienta imprescindible, y no solo para nuestros usos cotidianos, sino también para las industrias y empresas que requieren de plataformas elevadoras para el transporte vertical de bienes y objetos.

1.1. Antecedentes

La primera referencia en la historia de un ascensor aparece en la obra del arquitecto romano Vitruvio, quien hace varias menciones a Arquímedes como el primer inventor del ascensor, en el siglo III a. C. Como no podía ser de otro modo, los primeros elevadores tenían un sistema muy primitivo y consistían en cabinas que se sostenían con cuerda y eran tiradas por animales u hombres para ponerlas en funcionamiento. Se cree que estos aparatos se encontrarían instalados en Egipto.

Posteriormente, en el año 1000, en el Libro de los Secretos, escrito por Ibn Khalaf al-Muradi, se describe el uso de un aparato como sistema de elevación para subir peso en él, pero con la finalidad de destruir edificios y fortalezas. Ya en el siglo XVII se encuentran en Inglaterra y Francia los primeros prototipos de ascensor.

Estos ascensores antiguos y medievales utilizaban sistemas basados en los mecanismos de una grúa. Cuando se comienza a patentar sistemas de transmisión a tornillo, es cuando empieza a cambiar la tecnología y el futuro de los ascensores. El primer modelo construido para transportar a personas lo patenta Ivan Kulibin y se instala en el Palacio de Invierno de Moscú en 1793. Posteriormente, varios ascensores se instalan en Moscú y, en 1823, se inaugura una “cabina de ascensor” en Londres.

Años más tarde, Waterman patenta el primer prototipo de montacargas en 1851. El mecanismo era muy simple, constaba de una plataforma unida a un cable para transportar objetos y personas. Gracias a este hecho se fueron construyendo edificios más altos y, posteriormente, se empezó a utilizar en grandes superficies. Las personas, cada vez más negativas a tener que subir demasiados escalones, conllevó a la necesidad de un aparato que trasladara a los clientes de una planta a otra con el mínimo esfuerzo.

La clave en la historia de los elevadores es el invento del estadounidense Elisha G., quien diseñó el primer ascensor con un sistema dentado que permitía amortiguar la caída en caso de que se produjera alguna avería en el cable que lo sostenía.

Esta mejora en seguridad aumentó el éxito del invento, y supuso un incremento en el uso de los ascensores, ya que aumentó la confianza de las personas. Posteriormente, Elisha G. estableció su propia empresa de fabricación de ascensores y patentó uno que funcionaba con vapor en 1861. La empresa del estadounidense existe en la actualidad y es la mayor compañía de ascensores y escaleras mecánicas del mundo, Otis Elevator Company.

En 1846, otro inventor, William Armstrong, cambió el ascensor accionado por vapor por las máquinas hidráulicas, que comenzaron a funcionar en 1870. Este ascensor funcionaba mediante un pistón pesado, que se movía en un cilindro mediante la presión del agua o aceite que producían las bombas.

Los ascensores eléctricos, como los conocemos hoy en día, se empezaron a utilizar en el siglo XIX gracias al invento del alemán Von Siemens en 1880. Este inventor añadió el motor eléctrico en los ascensores. A su vez, la cabina que tenía el motor debajo subía gracias a engranajes de los piñones giratorios. En 1887, se inventó otro ascensor con motor eléctrico, pero que, esta vez, funcionaba mediante un tambor que se enrollaba en la cuerda de izado. En los siguientes años, se usaron ascensores con engranaje de tornillos que conectaban el motor con el tambor. Los ascensores se modernizaban cada vez más.

En 1949, la figura del ascensorista cambia y se instala un mando automático. Además, se instalan más medidas de seguridad en las puertas. En 1957, las puertas dejaron de ser manuales y se convirtieron en automáticas, como se puede ver hoy en día.

Toda esta serie de innovaciones consiguieron crear el ascensor que utilizamos en la actualidad y se encuentra en la mayor parte de edificios altos de todo el mundo. Actualmente, destacan el ascensor que sube la distancia más larga del mundo, con 504 metros; el que sube la mayor altura del mundo, a 638 metros; y el más rápido del mundo, que sube los pisos a una velocidad de 10 metros por segundo.

1.2. Evolución de los elevadores

Todas las plataformas elevadoras en la actualidad utilizan la energía eléctrica como fuente de alimentación de sus motores y para el reglaje de las paradas que dispongan, así como sistemas electrónicos que regulan las maniobras a realizar. No obstante, podemos encontrar tres variantes fundamentales, en lo que a sistemas mecánicos de elevación se refiere, aplicados en función de las necesidades de uso o de las características de los edificios en que se instalan.

1.2.1. Aparatos con engranajes

Como su nombre indica, el sistema consiste en un motor eléctrico que acciona un engranaje reductor de tornillo sin fin y rueda dentada que a su vez pone en movimiento la polea. De esta manera se consigue que ésta gire a una velocidad relativamente baja, pero con gran capacidad de carga, lo que permite utilizar motores de reducida potencia para elevar grandes pesos.

La velocidad de la cabina es de entre 0,1 y 2,50 m/s, admitiendo cargas importantes de más de 15 toneladas. Se suelen usar en montacargas industriales para la elevación de vehículos y también en ascensores de pasajeros, compensando su lentitud con su gran capacidad de carga.

1.2.2. Aparatos sin engranajes

Sistema que corresponde al desarrollo histórico del diseño puesto en práctica en 1903 por Elisha G., con las lógicas mejoras derivadas de la aplicación de la tecnología contemporánea.

Requiere motores de gran potencia y baja velocidad, entre 50 y 200 revoluciones por minuto, que se conectan directamente al eje de la polea, siendo ésta ranurada y de gran diámetro, entre 10 y 120 centímetros.

Este tipo de mecanismos permite que la cabina alcance velocidades elevadas, entre unos 2 y 15 metros por segundo, lo que hace que sean adecuadas para el transporte de pasajeros en edificios altos con demandas importantes de tráfico.

En los ascensores actuales, en ningún caso el cable tractor se enrolla a un eje, como ocurría en los primitivos aparatos de elevación. La tracción se realiza por adherencia con la polea o juego de poleas que acciona la máquina, pudiendo situarse ésta en la parte superior del edificio, lo que es normal y deseable para el buen funcionamiento, o en la parte inferior a causa de particulares necesidades de espacio o estructurales que impidan situarla arriba.

1.2.3. Aparatos hidráulicos

Comenzaron a instalarse a partir de 1880. Hoy en día se utilizan para recorridos de reducida altura, dada una serie de ventajas derivadas de su principio de funcionamiento: utilizan la presión de líquidos viscosos sobre pistones para elevar la cabina en sustitución de cables y contrapesos.

Gracias a esto se pueden instalar ascensores en edificios de antigua construcción siempre y cuando dispongan del espacio suficiente, como por ejemplo en el hueco de la escalera si el edificio lo tuviera, sin necesidad de albergar un cuarto de máquinas, pudiéndose situar el depósito donde se canaliza el líquido impulsor alejado del aparato, hasta una distancia máxima de 15 metros. También pueden instalarse elevadores en viviendas de dos o más plantas, para salvar los tramos de escaleras y desplazarse por las diferentes plantas de su vivienda.

Los ascensores hidráulicos convencionales, relación 1:1, se montan directamente sobre un émbolo o pistón que se mueve dentro de un cilindro enterrado, cuya profundidad debe ser igual a la del recorrido del ascensor. Este sistema, relativamente sencillo, requiere una bomba eléctrica que introduzca aceite a presión en el cilindro para así levantar la cabina. La bajada se consigue mediante un dispositivo de válvulas, reguladas eléctricamente, el cual hace que el líquido salga del cilindro de forma controlada permitiendo el descenso del pistón.

Los ascensores hidráulicos con relación 2:1, gracias a la multiplicación producida por un sistema de poleas y cables de acero logran que la cabina se mueva al doble de velocidad que el pistón.

1.3. Descripción del sector

Resulta complicado definir con cierta claridad el sector del ascensor en España, también denominado como sector del transporte vertical, por lo que no hay ninguna fuente que de forma objetiva haya definido el sector en su totalidad aportando nominalmente qué empresas lo constituyen. Los estudios existentes se ciñen a las más representativas en volumen de facturación y empleados, pero no existe un inventario completo de las empresas que lo componen.

Además, debemos tener en cuenta otra dificultad, y es que la propia clasificación CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas) en la que están registradas las empresas presenta anomalías claras, ya que las empresas no siempre están registradas bajo el epígrafe del CNAE que concuerda con su actividad principal. El CNAE básico en el que se agrupan buena parte de las empresas dedicadas al sector del ascensor es el 2822, Fabricación de maquinaria de elevación y manipulación. Pero en este CNAE hay empresas que no desarrollan su actividad en él, o, por el contrario, hay empresas que trabajan con claridad en el sector del ascensor y sin embargo no se encuentran dentro de este CNAE 2822.

Una fuente relevante sobre este sector es la consultora de estudios sectoriales DBK, que anualmente realiza un estudio sectorial. Concretamente, en su estudio sectorial del Ascensor 2013 se indicaba que había aproximadamente 500 empresas dedicadas a la instalación, mantenimiento y reparación de aparatos elevadores. En este estudio se tomaron como referencia diversos CNAE, correspondientes a:

- 2822. Fabricación de maquinaria de elevación y manipulación
- 4329. Otras instalaciones en obras de construcción
- 6420. Actividades de las sociedades holding
- 3317. Reparación y mantenimiento de otro material de transporte
- 4669. Comercio al por mayor de otra maquinaria y equipo

Pero en el estudio no se incluye una relación nominal, figurando solo 37 empresas analizadas en profundidad, que a su vez figuran en diversos CNAE. El sector así identificado facturó en torno a 2.225 millones de euros según DBK.

Sector: CNAE	
2822, 4329, 6420, 3317, 4669	
Año 2013	
Empresas	500
Facturación	2.225

Tabla 1.- Estudio sector Ascensor.

Fuente: DBK 2015.

Otra fuente relevante es el estudio sectorial que realiza la empresa de información comercial y financiera Informa-Dun&Bradstreet sobre el sector Fabricación de maquinaria de elevación y manipulación. La cifra de negocio en 2.013 para el sector según el informe sectorial elaborado por Informa D&B, se sitúa en 2.747 millones de Euros. El número de empresas que se identifican con este CNAE es de 488.

Sector: CNAE 2822	Año 2013
Empresas en el sector	488
Empresas con Cuentas Anuales	270
Facturación estimada (mill. €)	2.747

Tabla 2.- Estudio sector: fabricación de maquinaria de elevación y manipulación.

Fuente: Informa-Dun&Bradstreet 2015.

La distribución de la facturación por CC AA es la siguiente:

Comunidad Autónoma	Ventas *	%
Madrid	66.236.724,94	24,26
País Vasco	657.872.444,85	23,92
Aragón	589.673.797,57	21,44
Cataluña	293.478.422,24	10,67
Resto de comunidades	542.378.984,10	19,72

Tabla 3.- Estudio sector: fabricación de maquinaria de elevación y manipulación.

Fuente: Informa-Dun&Bradstreet 2015.

* Cifras expresadas en euros.

Para conseguir definir objetivamente el sector se realizó una exhaustiva búsqueda de todas aquellas empresas cuya actividad u objeto social se relacionase con la palabra ascensor, utilizando una base de datos del Grupo Informa D&B que recoge todas las empresas españolas activas, y de dicha búsqueda resultó que había 352 empresas con actividad explícita en el sector del transporte vertical, aunque pertenecientes a diferentes CNAE (2822, 2651, 4329, ...). Además, algo más de treinta empresas de las que hay evidencias de que realizan su actividad principal en el sector, también fueron incluidas en este grupo. Como elemento de contraste, se comprobó que entre ellas figurasen las 37 empresas mencionadas por DBK en su estudio sectorial y que constituyen el núcleo principal del sector.

Por tanto, parece sensato describir un sector que según todas las fuentes analizadas estarían compuestas por entre 270 y 500 empresas, pudiéndose estimar que la cifra en torno a las 400 empresas activas y cuya facturación agregada se situaría en torno a los 3.600 millones de euros y 23.500 empleados.

Sector Ascensor: CNAE	
2822, 4329, 6420, 3317, 4669, ...	
Año 2013	
Empresas	400
Facturación (mill. €)	3.600
Empleados	23.500

Tabla 4.- Composición del sector.

Fuente: Estimación en base a datos SABI (Informa D&B)

Si hablamos de la estructura empresarial, la industria en este sector en España desde la perspectiva de su tamaño está compuesta por dos segmentos:

- Los grandes grupos empresariales a nivel mundial como Otis, Thyssen, Schindler o Kone, con gran implantación a nivel europeo, junto con Orona, grupo empresarial español, con fuerte implantación en el País Vasco que rivaliza con las multinacionales en este segmento de grandes empresas. Estas empresas desarrollan su actividad en la fabricación, el ensamblaje, la instalación, la venta y el mantenimiento y reparación de ascensores.
- El resto del sector, que está compuesto por un grupo numeroso de empresas de mediano y pequeño tamaño de carácter fundamentalmente local o regional con poca presencia en la fabricación cuya actividad se centra en instalación y mantenimiento de equipos adquiridos (completos o por partes) a otros fabricantes.

En cuanto al perfil de actividad el sector del ascensor en España está constituido principalmente por tres tipos de empresas:

- Empresas fabricantes, instaladoras y mantenedoras de ascensor completo. Son empresas que integran (y fabrican en su mayor parte) ascensores completos, que instalan y mantienen. Pertenecen a este apartado los grandes grupos multinacionales y grandes empresas españolas. Su nivel tecnológico y capacidad es elevado.
- Fabricantes de componentes de ascensor (elementos de seguridad, puertas, cabinas, etc.). Empresas de tamaño pequeño y mediano con un contenido tecnológico especializado asociado a los componentes que fabrican. Su mercado objetivo son empresas instaladoras y fabricantes de ascensor completo.
- Empresas instaladoras y mantenedoras, que compran a los fabricantes componentes separados para construir un ascensor completo y posteriormente instalarlo. Su negocio principal es el mantenimiento. Son empresas de pequeño tamaño con un componente tecnológico bajo.

1.4. Descripción de la empresa. Robles Eleser S.L.

El 24 de enero de 1994, la compañía inició su andadura en el sector de la plataforma montacargas, dedicándose principalmente a fabricar e instalar plataformas para la industria en general.

Posteriormente, el 22 de noviembre de 1996 se amplió la actividad de fabricación de plataformas montacargas y aparatos elevadores, con la de instalación y conservación de ascensores, y en 1998 se registró la marca ELESER, enseña de su actividad industrial.

Muy próximos a las necesidades del mercado, a principios del año 2000, procedió a crearse Robles Eleser S.L., centrandose su actividad exclusivamente en el Diseño y Fabricación de aparatos elevadores con la marca registrada ELESER, llegando incluso a ampliar sus instalaciones.

A partir de entonces ELESER inicia una nueva etapa, caracterizada por la búsqueda de su cuota de mercado como fabricante de elevadores.

En el año 2002, comenzaron a diseñar y homologar su propio elevador para personas con movilidad reducida, consiguiendo las homologaciones de los dos tipos de elevadores de los que disponían. Desde ese momento ELESER se lanza a una fuerte carrera de inversiones en instalaciones, maquinaria y nuevas tecnologías, pasando de unos activos de 875.000 € en 2003 a los 3.882.124,60 € en 2007, habiendo conseguido en ese periodo un volumen de fabricación superior a las 3.100 unidades y generado más de 150 empleos entre directos e indirectos en unas modernas instalaciones de 4.500 m².

ELESER, posee en la actualidad un conjunto de valores esenciales que la convierten en una empresa singular y diferenciada de sus competidores:

- Es una empresa FAMILIAR como proyecto personal y accionarial, además de tener una relación cercana con la plantilla, lo que le permite desarrollar una gestión directa, personalizada con una capacidad de respuesta rápida, eficaz y flexible, aportando valor y soluciones.
- Asimismo, está considerada como una empresa FIABLE, fruto del esfuerzo día a día y la dedicación de todas las personas que trabajan en ELESER, para cumplir adecuadamente con los plazos de entrega y la calidad de los envíos.
- Es una empresa PERFECCIONISTA. Debe estar a la altura de un mercado que evoluciona constantemente, por ello se establecen criterios muy rigurosos en los procedimientos y escrupulosos con las normas, cuidando en todo momento y vigilando los detalles. Esa es la actitud ante un mercado cada vez más globalizado y competitivo.
- ELESER es una empresa INNOVADORA, inmersa en un proceso continuo de actualización de la organización, equipos e instalaciones, para ofrecer productos competitivos y servicios que aporten valor. La innovación forma parte del espíritu de ELESER.
- Es una empresa ETICA y TRANSPARENTE, que cumple con todos los requerimientos que imponen los distintos Organismos oficiales.

ELESER busca la excelencia y el talento, adoptando la última tecnología y los mejores profesionales para añadir a todos sus procesos el máximo de calidad y rendimiento.

Estas bases construyen la manera de ser y la personalidad de ELESER, que considera y tiene siempre presente las necesidades de sus clientes instaladores, prestándoles total atención a todas sus sugerencias y como no, observando y analizando continuamente las necesidades de los usuarios finales de elevadores, para de esta forma poder aplicar los avances conseguidos en innovación y mejoras a los productos diseñados y fabricados ELESER de forma ética y sostenible, para lo cual fomenta la formación y cualificación de todo su personal.

1.4.1. Políticas de la empresa

La política de Robles Eleser S.L. está basada en sus valores, la mision-vision y en la estrategia general de la empresa. ELESER es una empresa familiar fiable, que centra su actividad en el diseño y fabricación de productos para la elevación, considerando en todo momento las necesidades del cliente, la aplicación de forma ética y sostenible de los últimos avances tecnológicos y la cualificación de su equipo humano.

En lo referente a la mision-vision, ELESER sostiene como razón de ser, aportar soluciones mediante la elevación a través del transporte vertical, para mejorar la calidad de vida de las personas facilitando la superación de barreras arquitectónicas y urbanísticas, e impulsar a logística de las empresas; aspirando a ser una empresa de prestigio muy mecanizada y altamente cualificada, centrada en la elevación, con productos innovadores distribuidos a través de diferentes canales por todo el mundo.

Entre los objetivos generales de ELESER ocupa el primer lugar, el crecimiento, para lo cual se efectuó una importante Política de inversiones, consiguiendo de esta forma atender de manera adecuada y eficaz las necesidades de los instaladores oficiales. En segundo lugar, potenciar su especialización como fabricantes de montacargas y elevadores unifamiliares, mediante la ampliación y mejora de su cartera de productos. Asimismo, resaltar la importancia de la ampliación del área geográfica de influencia, además de señalar la importancia de transmitir al mercado en general las ventajas y beneficios de los productos ELESER.

Estos objetivos, responden a un principio muy sencillo: existe un mercado muy amplio al que ELESER tiene la obligación de abordar, y para ello ha establecido una estrategia sólida y competitiva, centrada en alcanzar y mantener una ventaja competitiva mediante la diferenciación de la competencia en:

- Calidad, como elemento integrante de la cultura de la empresa, haciéndolo extensivo a todas las actividades y funciones de la compañía.
- Servicio al Cliente. El cliente y la satisfacción de sus necesidades, como factor clave para competir con éxito en el mercado. Lanzamiento de nuevos productos, mejora de la I+D, rapidez y calidad en la entrega de pedidos, creación figura del servicio posventa. Establecimiento de canales formales de comunicación con los Clientes y el usuario final.
- Imagen de empresa. Impulsar la notoriedad de empresa potenciando la imagen y marca ELESER, acercar los productos al usuario final de tal manera que los reconozca y demande. Determinar un sistema de distribución y promoción que facilite la comercialización y venta incidiendo en la fidelización y canales alternativos.

Esta estrategia, potenciada a través de la especialización en dos líneas de producto, le permite ser más eficaz y satisfacer mejor las necesidades del mercado.

1.4.2. Áreas funcionales e Instalaciones

Las áreas fundamentales de ELESER las constituyen Fabricación y Administración típicas de una empresa que se dedica básicamente a la fabricación de productos, con un peso ascendente de las actividades vinculadas a la Innovación, Organización y Marketing, necesarias para acometer con éxito los planes fijados en un entorno cada vez más competitivo y complejo.

ELESER se encuentra situada en la provincia de Sevilla, concretamente en Alcalá de Guadaíra, donde sus instalaciones disponen de 4.500 m² de superficie productiva totalmente equipada con moderna maquinaria, en las que además se integran las áreas de producción, administración, comercial, I + D + i y oficina técnica.

La Fabricación tiene un elevado peso específico en la Estrategia general de ELESER, centrada en la diferenciación mediante la especialización en la fabricación de montacargas y elevadores unifamiliares. El desarrollo del proceso productivo genera un conjunto de departamentos que facilitan y mejoran la realización de una gama de productos de calidad y un reconocido prestigio.

- Departamento Eléctrico: elabora unidades e instalaciones eléctricas, comprobación y verificación de circuitos y dispositivos eléctricos.
- Mecanizados: equipo de profesionales y maquinaria que realizan piezas y componentes como pistones, poleas, rodillos... Para lo que ELESER dispone de personal muy cualificado que efectúa un control riguroso del producto elaborado.
- Hidráulica: producción de centrales y montajes de pistones a través de procesos muy controlados y rigurosos estableciendo un conjunto de tareas para la verificación y control de todas las unidades fabricadas.
- Chapa: es una fase de gran relevancia en el proceso productivo, centrada en la elaboración a medida de cada una de las piezas que conforman cada producto concreto. ELESER cuenta con maquinaria de corte de tecnología láser, que implica un alto nivel de precisión y un importante ahorro de costes favoreciendo una mejora en el producto terminado, impulsando la competitividad del producto.
- Soldadura y montaje de perfilera: soldadura de gran precisión, con un equipo muy cualificado creando y dando forma a las piezas que constituirán la parte estructural de cada producto.
- Pintura: personalización del producto en función de las necesidades del usuario final con personal muy experimentado y materiales de contrastada calidad y durabilidad de los acabados.
- Expedición: el proceso productivo culmina con la preparación detallada de la expedición del pedido, realizando para ello un cuidadoso embalaje que protege completamente el producto ante los posibles daños que se puedan originar en el transporte, para una vez terminado este proceso, pase a los almacenes de expedición, último paso éste antes de su salida definitiva de fábrica hacia su destino de entrega.

En total, ELESER cuenta hoy con un equipo formado por 40 profesionales y fabrica más de 500 elevadores y montacargas al año. Es importante resaltar que todos estos productos son diseñados y desarrollados a medida. No se tienen productos estandarizados, lo que implica una estructura muy versátil. Dado que se llevan a cabo todos los procesos necesarios para la fabricación de sus elevadores, es necesario tener perfiles de profesionales

y técnicos capaces de dar respuesta de forma integral a cada proyecto. En este sentido, ELESER cuenta con un departamento de ingeniería propio, otro dedicado a I + D + i, las secciones de mecanizado, soldadura y embalaje, departamento comercial y marketing, y departamento de logística, todos ellos gestionados por un experimentado equipo de profesionales. De este modo es posible ocuparse de todos los procesos que tienen que ver con los elevadores, desde el diseño al desarrollo técnico, pasando por la ejecución, la fabricación y la puesta a disposición del cliente.

1.4.3. Productos

Como ya se ha mencionado anteriormente, ELESER tiene como única actividad la fabricación de aparatos elevadores. No obstante, trabaja con dos líneas de productos claramente diferenciados:

- Por un lado, la de los montacargas destinados al sector industrial, como pueden ser almacenes, fábricas de muebles, cárnicas, automoción, etc.
- Por otro lado, la de ascensores, montacoches y plataformas salvaescaleras, orientadas más al sector residencial y de personas con problemas de movilidad destinadas a ser instaladas en viviendas unifamiliares, plurifamiliares y locales comerciales.

ELESER ha configurado una oferta amplia y variada pensada para responder a prácticamente cualquier necesidad.

1.4.3.1. Montacargas

Para dar apoyo a las necesidades logísticas de las industrias, ELESER ofrece una amplia variedad de elevadores para mercancías desde 100 hasta 10.000Kg. Entre los montacargas diferenciamos dos productos: los modelos EASY y los modelos PHE.

Estas plataformas están diseñadas para satisfacer necesidades de transporte vertical de mercancías mediante accionamiento hidráulico. Es ideal para instalar en locales comerciales, naves industriales y todo tipo de actividades que precisen elevar mercancías a una o varias plantas a distinto nivel, aprovechando el espacio y reduciendo los tiempos en los procesos de almacenaje.

Tanto las plataformas de elevación hidráulica modelo PHE, como los modelos EASY, son exclusivamente para la elevación de mercancías, siendo NO APTA para personas.

Se entiende por plataforma o montacargas al elevador industrial que no se puede gobernar desde el interior de la propia plataforma. Deben desplazarse por un hueco cerrado dotado de puertas de acceso y cerraduras con enclavamiento mecánico y eléctrico. Los órganos de mando irán situados en el exterior del hueco.

1.4.3.1.1. MODELO PHE-2PHE

Las plataformas PHE son los correspondientes a los montacargas más grandes, siendo necesario para su instalación un hueco mínimo de 1050x1000.

- Plataforma de elevación hidráulica, diseñada exclusivamente para la elevación de mercancías.
- Instalación en hueco cerrado de paredes resistentes, cerramiento fabricado en materiales de construcción, metálicos.
- Todos los embarques como medida de protección y seguridad deben disponer de puerta de acceso con cerradura con enclavamiento eléctrico y mecánico.
- Renivelación automática (opcional), el piso de la plataforma se mantiene siempre nivelado en las operaciones de carga y descarga.
- Barreras para asegurar la carga, que rodean todo el perímetro del montacargas salvo la zona de entrada de las mercancías. ELESER permite opciones para adaptar al tipo de empresa.
- Plataforma para cargas de 150 kg a 3.000 Kg.
- Una sola columna.
- Posibilidad de acceso por 3 caras.

- Suelo de chapa antideslizante.



Ilustración 1.- Montacargas una columna

En función de las necesidades del cliente, nuestras plataformas tienen diferentes configuraciones:

Modelo	Carga	Rdo. máx.	Vástago	Presión est.	Motor	Bomba
PHE30	300 kg	10 m	Ø 50	70 bar	1,5 CV	6,38 lpm
PHE100	1000 kg	15 m	Ø 80	65 bar	4 CV	16,6 lpm
PHE150	1500 kg	11 m	2x (Ø70 x 7,5)	68 bar	5,5 CV	24 lpm
PHE300	3000 kg	11 m	2x (Ø90 x 5)	65 bar	10 CV	37,4 lpm

Tabla 5.- Datos principales plataformas PHE

Además de, elevación hidráulica mediante pistón de simple efecto con relación diferencial 2:1 ó 4:1, maniobra automática 24 Vcc y motores Trifásicos 230-400 Vca o Monofásicos 230 Vca.

Las ventajas principales son:

- Mínimo mantenimiento periódico.
- Excelente calidad / precio.
- Ecológico, consumo reducido de energía.
- Muy seguro, incorpora “válvula paracaídas”.

- Distintas modalidades que permiten y facilitan el producto que mejor se ajusta a las necesidades del cliente.
- Accesibilidad total por las distintas caras.
- Elevada resistencia.
- Tecnología determinante en el desarrollo del producto.
- Equipo hidráulico seguro y fiable.
- Diseño que permite mayor facilidad en las operaciones de carga y descarga.

La nomenclatura 2PHE hace referencia a la doble columna que permite una mayor capacidad de carga en la plataforma.



Ilustración 3.- Montacargas doble columna

- Plataforma para cargas de 1.000 kg a 3.000 Kg.
- Dos columnas laterales.
- Posibilidad de acceso por 3 caras.
- Suelo de chapa antideslizante.



Ilustración 2.- Montacargas doble columna enfrentadas

- Plataforma para cargas de 1.000 kg a 6.000 Kg.
- Dos columnas enfrentadas.
- Posibilidad de acceso por 2 caras.
- Suelo de chapa antideslizante

1.4.3.1.2. MONTACARGAS EASY

Las plataformas Easy están diseñadas para soportar menos carga que las PHE-2PHE, por lo que son más pequeñas y con unas dimensiones de hueco mínimo de 850x900.

- Tres modelos EASY para distintas capacidades de carga, desde 100 hasta 500 kg.
- Elevador hidráulico diseñado exclusivamente para la elevación de mercancías.
- Suelo de chapa antideslizante.
- Protecciones perimetrales para asegurar la carga.
- El carro del montacargas se desliza mediante silenciosas deslizaderas de vulcollan.

- Instalación eléctrica premontada. Fácil de montar mediante conectores identificables.
- El montacargas debe instalarse en hueco cerrado con paredes resistentes, de fábrica de ladrillo, metálico o similar.
- Todos los embarques como medida de protección y seguridad deben disponer de puerta de acceso con cerradura dotada de enclavamiento eléctrico y mecánico.



Ilustración 4.- Montacargas Easy

Las características generales de este montacargas se resumen en la siguiente tabla:

Modelo	Carga	Rdo. máx.	Vástago	Presión est.	Motor	Bomba
EASY-20	100 kg	9 m	Ø40	60 bar	1,5 CV	5,36 lpm
	200 kg	8 m		75 bar		
EASY-40	200 kg	13 m	Ø50	52 bar	2 CV	8,84 lpm
	300 kg	12 m		61 bar		
	400 kg	11 m		71 bar		
EASY-50	500 kg	10 m		80 bar	3 CV	

Tabla 6.- Datos principales plataformas EASY

Todas las opciones de la tabla incluyen también un número máximo de 6 paradas, a una velocidad de 0,15 m/s, alimentación eléctrica Trifásico 230-400 V o Monofásico 230 V y maniobra de baja tensión a 24 V con autómata programable y fácil sistema de parada. Y entre las ventajas principales destacan:

- Elevador compacto, funcional y de rápida instalación. Mínima obra auxiliar.
- Gran capacidad de carga.
- Máximo aprovechamiento del espacio útil disponible para la carga.
- Ecológico. Mínimo consumo energético, funciona con corriente doméstica.
- Equipo hidráulico seguro y fiable.
- Mantenimiento mínimo.
- Elevada relación calidad / precio.
- Sistema de renivelación automática, que permite una correcta alineación del carro con el embarque en las distintas paradas.

1.4.3.2. Personlift

Pensando ya en el sector residencial y con idea de poder ofrecer a nuestros clientes un aparato elevador para personas, ELESER ha diseñado un modelo de Ascensor de velocidad lenta, muy suave, silencioso, seguro y fiable, destinado para ser utilizado principalmente en las viviendas unifamiliares.

Se trata de uno de los productos estrella de la empresa, ya que con un consumo similar al de un electrodoméstico, es una solución que aumenta la calidad de vida de las personas mejorando su movilidad dentro del hogar. Especialmente útil para personas mayores y con movilidad reducida.

- Carga y capacidad: desde 180 kg / 2 personas, hasta 450 kg / 6 personas.
- Superficie útil: desde 700 x 700 mm hasta 1400 x 1200 mm
- Recorrido máximo: 15,00 metros
- N.º máximo paradas: 5
- Pistón empuje indirecto relación 2:1
- Velocidad: menor de 0,15 m/s
- Grupo impulsor hidráulico muy suave y silencioso
- Potencia motor: 2,2 KW y 2,9 KW.
- Tensión eléctrica: Monofásico 230 Vca o Trifásico 230/400 Vca
- Botoneras de mando con grabación Braille y luminosas.
- Pulsación mantenida con banda fotoeléctrica o pulsación normal con puertas automáticas.
- Instalación eléctrica pre-montada.

Disponemos de 4 modelos según la superficie útil de cabina, la tara más la carga (T + Q) del aparato y el número de puertas telescópicas en cabina. Los modelos Personlift I y Personlift II (P I y P II respectivamente) llevan un tipo de chasis y guías estándar. Los modelos Personlift III y Personlift IV (P III y P IV respectivamente) llevan un chasis y guías más reforzados.

Para cargas pequeñas (T + Q < 800 kg) se puede usar el aparato básico. Sin embargo, para cargas altas (T + Q > 800 kg) se necesita reforzar el aparato. A continuación, se muestra una tabla con datos orientativos de los distintos modelos, para 1 embarque con puerta telescópica (normal o cristal) / 2 ó 3 embarques con puertas bus y/o bandas:



Ilustración 5.- Elevador Personlift

Modelo	P I	P II	P II	P III	P II	P III	P IV
Área (m ²)	0.49-0.60	0.60-0.79	0.79-0.98		0.98-1.21		1.21-1.70
Personas	2	3	4	4	5	5	6
Carga (Q)	180 kg	250 kg	320 kg	320 kg	400 kg	400 kg	450 kg
Configuración cabina	Cualquiera	Cualquiera	T<480 kg	Cualquiera	T<400 kg	Cualquiera	Cualquiera
Vástago	Ø60 macizo	Ø70x7.5	Ø70x7.5	Ø80x7.5	Ø70x7.5	Ø80x7.5	Ø80x7.5
Motor (CV)	3	3	3	4	3	4	4
Rdo. máx. (m)*	10.90	13.65	13.60	15.00	13.60	14.85	14.50
Presión (bar)*	64.58	56.37	56.78	53.92	56.78	64.69	67.52
Bomba (lpm)*	10.06	17.12	17.10	20.68	17.10	19.84	19.62

Tabla 7.- . Datos principales Personlift (1)

* Estas características se refieren al caso más desfavorable.

Para el caso de 2 ó 3 embarques con puertas telescópicas, para aumentar la estabilidad de la cabina los modelos P II para 4 o 5 personas pasarán a ser P III, sea cual sea la tara T del aparato. El caso 6 personas seguirá siendo P IV.

Modelo	P I	P II	P III	P III	P IV
Área (m ²)	0.49-0.60	0.60-0.79	0.79-0.98	0.98-1.21	1.21-1.70
Personas	2	3	4	5	6
Carga (Q)	180 kg	250 kg	320 kg	400 kg	450 kg
Vástago	Ø80x7.5				
Motor (CV)	3 ó 4				

Tabla 8.- Datos principales Personlift (2)

Dependiendo de las diferentes configuraciones de estos parámetros se podrá determinar un recorrido máximo, la presión necesaria y la capacidad de la bomba. Entre sus principales ventajas destacan:

- No necesita cuarto de máquinas.
- Foso mínimo de 20 cm.
- Muy silencioso y confortable. Bajo nivel de ruido.
- Coste económico bajo, que no precisa de obras costosas ni de grandes inversiones
- Fácil y rápida instalación.
- Ecológico de bajo consumo energético
- Máxima seguridad
- Prestaciones específicas para personas mayores o con movilidad reducida.

1.4.3.3. Elecar

La plataforma montacoches modelo ELECAR, es un elevador diseñado para el transporte vertical de vehículos con sus ocupantes, permitiendo el acceso de los turismos desde la calle hasta el interior del garaje, sirviendo como una solución óptima para aprovechar al máximo la capacidad de garajes particulares o comunidades, permitiendo salvar la altura entre dos pisos sin necesidad de utilizar una rampa.

Para garantizar la seguridad de los ocupantes del vehículo la plataforma incorpora un conjunto de seguridades que incluye la instalación del aparato en un hueco cerrado dotado de puertas de acceso y cierre con enclavamiento mecánico y eléctrico. Los órganos de mando de la plataforma irán situados en el interior de la misma con botoneras de llamada en el exterior del hueco.

La plataforma de elevación hidráulica se acciona mediante dos cilindros de empuje directo, es decir, la conexión entre la plataforma y los pistones no se hace mediante cables o cadenas. La central hidráulica, compuesta por motor sumergido en aceite, bomba de husillos de bajo nivel sonoro y bloque de válvulas altamente preciso y fiable, permite un desplazamiento de la plataforma silencioso y suave.

La plataforma se desliza mediante rodillos, sobre robustas guías que garantizan un deslizamiento preciso y suave. El conjunto va dotado de cuadro de maniobra universal que incorpora un “relé programable” que abarca toda la funcionalidad necesaria para una amplia variedad de aplicaciones. Entre sus características generales:

- Plataforma para dos paradas con un recorrido máximo de 4500mm.

- Foso de 450mm para recorridos de hasta 4000mm. Entre 451mm y 700mm para recorridos comprendidos entre 4001mm y 4500mm.
- Huida de 2750 mm para todos los casos.
- La carga máxima que soporta el montacoches es 2500 kg, que se corresponde con el peso máximo que admiten la gran mayoría de los turismos.
- La velocidad del aparato tendrá tres posibilidades dependiendo de la potencia del motor que queramos instalar: 0.05 m/s con motor 4 CV 400 V trifásico o 230 V monofásico, 0.10 m/s con motor 10,5 CV 400 V trifásico, 0.15 m/s con motor 13 CV 400 V trifásica.
- Superficie útil de la plataforma, se contemplan las siguientes posibilidades de superficie útil donde ubicar el vehículo:

Largo (mm)	5400	4900	4400	3900
Ancho (mm)	2570	2370	2170	1970
Paso libre (mm)	24800	2280	2080	1880

- Protecciones: por el lado de las guías, la plataforma va dotada de una barrera de pared llena, que cubre todo el largo de la misma con una altura de 2,00 m. Las otras tres caras, quedan cubiertas por barrera inmaterial, consistente en tres equipos de bandas fotoeléctricas de 1,50 m, que impedirán el movimiento de la plataforma mientras el vehículo, no esté correctamente ubicado.
- Puertas: en los accesos a la plataforma, se instalarán puertas homologadas para garaje, tipo seccional, dotadas de dispositivo que impedirá el movimiento de la plataforma si alguna de las puertas no está debidamente cerrada, o la apertura de una puerta, si la plataforma no está nivelada perfectamente en su correspondiente planta.

Como ventajas principales cabe destacar que no necesita cuarto de máquinas, sencillos requerimientos para su instalación con mínimas dimensiones de hueco, requiere mínimo mantenimiento, es ecológico de bajo consumo energético que puede funcionar con corriente doméstica, además de ser muy silencioso y confortable.

1.4.3.4. Salvaescaleras

Para facilitar el acceso a las personas con “movilidad reducida” ante los desniveles, ROBLES ELESER S.L. ha diseñado la Plataforma Vertical SV, con una velocidad de desplazamiento reducida, económico y de fácil instalación sin necesidad de obras costosas. Sus principales características son:

- Foso de pequeñas dimensiones.
- Máximo recorrido: a 3000mm.
- Mínima huida (altura del techo de la última planta).
- Bajo consumo (0,75KW).
- Sin cuarto de máquinas, tanto el equipo eléctrico como el hidráulico está totalmente integrado en la misma.
- Funciona con corriente doméstica.

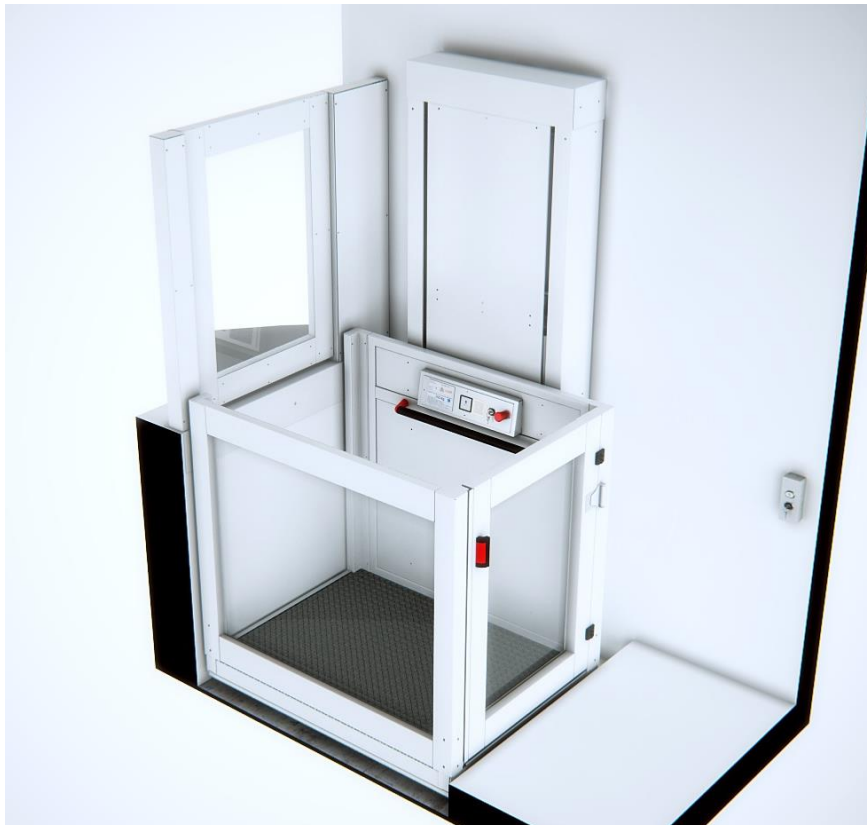


Ilustración 6. Plataforma Salvaescaleras

Desde un punto de vista funcional, las principales ventajas que posee la Plataforma Vertical SV, que la hace ser un claro referente en el mercado son:

- Facilísima y rápida instalación, ya que sale totalmente premontada de fábrica.
- No necesita espacio para cuarto de máquinas, todo va integrado en el interior de la estructura a través de la cual la plataforma desliza.
- Lleva una batería de emergencia con la cual, en caso de fallo de suministro eléctrico, la plataforma puede efectuar movimiento descendente para que el usuario pueda salir.
- Dispone de un pulsador para la bajada manual para ser usado por el mantenedor autorizado en caso de emergencia.
- Bajo consumo eléctrico: 0,75 KW, además de ser una plataforma silenciosa y suave.

Disponemos de un único modelo de plataforma vertical para una carga máxima de 250 kg y un recorrido máximo de 3000 mm:

- Número máximo de paradas: 2.
- Superficie útil mínima: 900 x 800 mm.
- Superficie útil máximas: 1400 x 1100 mm.

La superficie puede ser variada desde la mínima a la máxima en intervalos de 50 mm. A su vez el paso libre estándar será la dimensión útil de superficie en el embarque menos 150 mm.

1.4.3.5. Montaplatos/Minicargas

Diseñados para satisfacer necesidades de transporte vertical de pequeñas cargas mediante accionamiento

eléctrico con variador de frecuencia, que lo hace rápido, silencioso y muy suave en las paradas. Tiene muchas aplicaciones, es ideal para instalar en:

- Hostelería (bares, restaurantes, cafeterías, hoteles, ...) para usarlo como Montaplatos.
- Oficinas para usarlo como Montadocumentos.
- Librerías y bibliotecas para usarlo como Montalibros.
- Hospitales, clínicas, farmacias, ... para usarlo como Montainstrumental.
- Zapaterías, transportes de paquetes u otro tipo de comercios para usarlo como Minicargas.
- El hogar para transportar ropa y enseres domésticos, permitiendo un menor esfuerzo físico y un mayor orden en casa

El montaplatos modelo DW es exclusivamente para la elevación de pequeñas cargas, NO APTA para personas.

El montaplatos no se puede gobernar desde el interior de la cabina. Debe desplazarse por un hueco cerrado dotado de puertas de acceso y cerraduras con enclavamiento mecánico. Los órganos de mando irán situados en el exterior del hueco. Entre las ventajas principales destacan:

- Silencioso.
- Funcional.
- Ahorra tiempo.
- Velocidades: 0,31 y 0,49 m/s.
- Recorrido: hasta 35 m (para mayor recorrido, consultar).
- Hasta 12 paradas.

El accionamiento es eléctrico con variador de frecuencia que permite un arranque y parada suaves. Existe un grupo motorreductor en la parte superior del hueco y mediante la polea de tracción con contrapeso conseguimos un funcionamiento por adherencia. Características generales:

- Carga: 50 kg (Modelo DW 50) ó 100 kg (modelo DW 100).
- Dimensión cabina máx.: 800x800 mm.
- Dimensión cabina mín.: 400x400 mm.
- Altura estándar de cabina 800 mm y máxima de 1.200 mm.
- Paso libre desde 400 mm hasta 800 mm.
- Potencia motor de 0,5 CV para el modelo DW 50 ó 1 CV para el modelo DW 100. (El peso de la máquina de tracción está comprendido entre 20 y 40kgs).
- Puede funcionar con Monofásico 230V a 50Hz/60Hz o Trifásico 400V a 50Hz/60Hz.
- Cabina acero inoxidable con bandejas intermedias desmontables.

2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

La mayoría de las empresas que se dedican al sector del transporte vertical han sufrido durante los años de crisis una decaída bastante significativa en las ventas de sus productos a nivel nacional, lo que supuso un notable deterioro del mercado en España y difícil de recuperar. Por ello, hubo que buscar un mercado alternativo, mirar al exterior e intentar colocar fuera los productos difíciles de vender en España. Como resultado de esta estrategia, Robles Eleser exporta fuera de España casi la mitad de su facturación, intentando consolidar su presencia en mercados como los situados en Sudamérica u Oriente medio.

Con el paso del tiempo, la situación del mercado nacional ha mostrado síntomas de mejoría, en gran medida gracias a “la favorable coyuntura y el aumento de la actividad en el sector de la construcción” según el Observatorio Sectorial DBK de INFORMA. Y no solo eso, sino que además se percibe una mayor actividad de las industrias, que nos solicitan cada vez con más frecuencia ofertas para montacargas destinados al sector industrial.

Por este motivo, de entre las dos líneas de productos claramente diferenciadas que ofrece la empresa (la orientada al sector industrial o al residencial), nos centraremos en la destinada al sector industrial, siendo el objetivo de este proyecto el de mejorar el valor de los montacargas empleando la metodología de Análisis de Valor, y lograr así una mayor calidad del producto.

Además, puesto que existe la tendencia en muchas empresas por vender a toda costa, con márgenes demasiado ajustados o incluso negativos (lo que conlleva a inseguridades y falta de garantías), se pretende poder ayudar a la empresa a ser más competitiva, asegurando siempre la satisfacción del cliente, tanto nacional como internacional, de forma que un cliente pueda asociar ELESER con fiabilidad, garantía y calidad.

3 DESCRIPCIÓN METODOLOGÍA DE TRABAJO

En este proyecto se ha utilizado la metodología de Análisis de Valor, un método organizado y creativo que utiliza un proceso de diseño funcional y económico cuyo objetivo es incrementar el valor de un producto, proceso o servicio.

Permite impulsar cambios favorables a través de la concentración de unos recursos mínimos para conseguir los máximos resultados, ayuda a mejorar la eficiencia y reduce el despilfarro.

3.1. Introducción: concepto de valor

Una empresa puede ser competitiva siguiendo dos estrategias fundamentalmente: siendo líderes en diferenciación, ofreciendo un producto, proceso o servicio mejor que el de la competencia al mismo precio; o bien siendo líderes en costes, ofreciendo el mismo producto a menor precio en el mercado. En este sentido el valor es una medida de la competitividad, ya que relaciona la diferenciación (prestaciones) con el coste.

El valor de un objeto (producto, proceso o servicio) es la relación entre la capacidad que tienen las funciones de dicho objeto para satisfacer las necesidades del cliente y el coste que se le incurre para ofrecer esas funciones. El término valor puede utilizarse también cuando, además del coste, se consideren otros factores como la fiabilidad, el peso y la disponibilidad, el tiempo y los recursos.

En el significado original de Análisis de Valor, valor es solamente la relación entre funciones y coste.

$$VALOR = \frac{FUNCIONES}{COSTES (RECURSOS)}$$

Esta definición afecta principalmente al valor para un usuario específico (el valor puede ser diferente para diferentes usuarios). El coste de la función es el coste (o precio) que el usuario está dispuesto a pagar, y únicamente éstas. Cuando se considera el valor para el fabricante, el coste que se tiene en cuenta es el coste de producción.

Los principales conceptos sobre Análisis del Valor (AV) sobre los que se apoya este proyecto son:

- Necesidad: Lo que es indispensable para, o deseado por, el usuario. En esta línea, una necesidad puede expresarse o no expresarse; puede ser real o potencial.
- Usuario: Cualquier persona u organización para la que se diseña el producto, y que explota al menos una de sus funciones en cualquier momento de su ciclo de vida. Un usuario puede ser un cliente interno o externo.

- Producto: Resultado de actividades o de procesos. Se considera que un producto pueda incluir el servicio. Un producto puede ser tangible (por ejemplo, conjuntos o materiales procesados) o, intangible (por ejemplo, conocimiento o conceptos), o una combinación de ellos.
- Objeto: producto potencial o existente al cual se le aplica Análisis del Valor. Los productos a los que se aplica el Análisis del Valor son normalmente productos premeditados
- Plan de trabajo: procedimiento organizado y metódico que consiste en un determinado número de fases cuyo fin es alcanzar el éxito en una aplicación de Análisis del Valor.
- Objetivo de AV: objetivos funcionales y de coste (u otros objetivos tales como la disponibilidad, el tiempo, el volumen, etc.) para el objeto de Análisis del Valor que son fijados por el equipo de Análisis del Valor.
- Proyecto de AV: aplicación del Análisis del Valor a un objeto de AV.
- Equipo de AV: grupo multidisciplinar de personas, seleccionadas por su competencia, experiencia y/o responsabilidad en varios aspectos del objeto de AV, que desarrollan el proyecto de AV.

Conceptos básicos relativos a «Función»:

- Función: acción y efecto de un producto o de uno de sus elementos.
- Análisis Funcional (AF): proceso que describe en su totalidad las funciones y sus interpelaciones, y que sistemáticamente las caracteriza, las clasifica y las pondera. La articulación de funciones es una parte del resultado del Análisis Funcional.
- Función relativa al usuario: acción esperada de un producto, o realizada por él, para satisfacer una parte de las necesidades de un usuario definido. Estas funciones son las únicas que le interesa al mercado y a los usuarios.
- Función relativa al producto: a veces denominadas funciones internas; acciones o interacciones de los elementos del producto con el fin de asegurar las funciones relativas al usuario.
- Función innecesaria: función que no contribuye a satisfacer la necesidad del usuario y, por tanto, no contribuye positivamente al valor del producto.
- Función indeseada: aquella función que tiene efectos desfavorables para el usuario. Tiene una contribución negativa al valor del producto. Generalmente son el resultado no previsto de opciones técnicas.
- Coste de función: Conjunto de gastos previstos o realizados para incorporar una función a un objeto de AV.

3.2. Pilares básicos

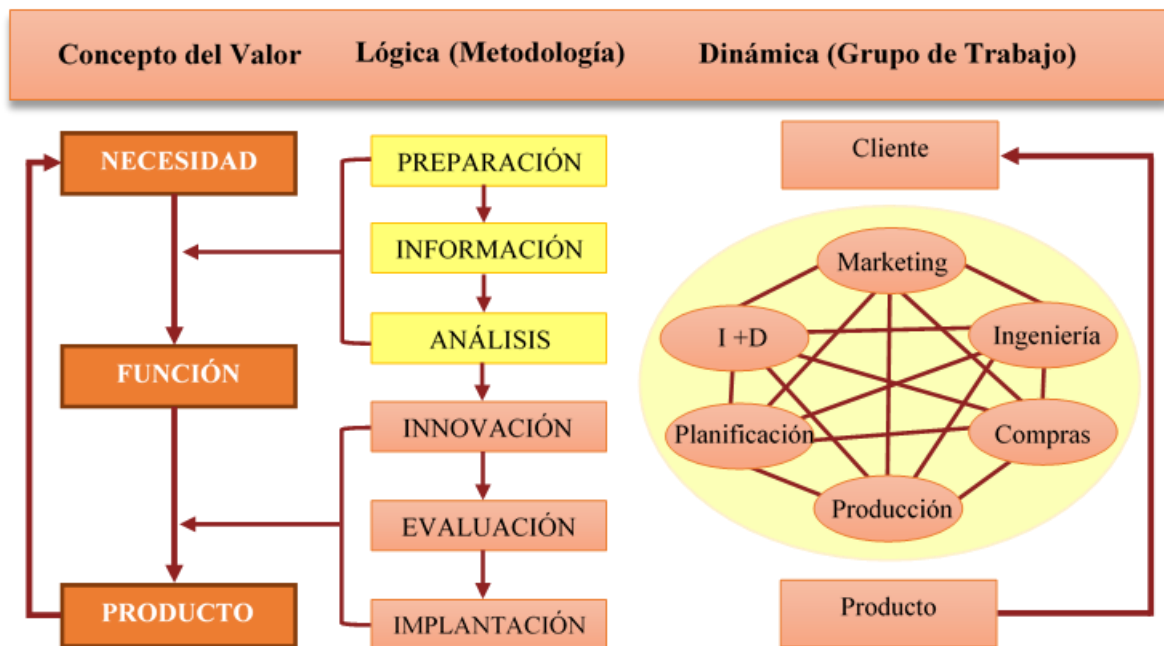
La Gestión del Valor es un estilo de gestión especialmente orientado a motivar a las personas, a desarrollar habilidades y a promover sinergias e innovación, con el propósito de maximizar los resultados globales de una organización. Actuando sobre cada producto, proceso y/o servicio de una empresa, podemos mejorar sus resultados globales e incrementar la competitividad de la misma. Para ello se utiliza la Metodología de AV como herramienta de mejora concreta y base para aplicar la Gestión del Valor a toda la organización.

Aplicar la metodología del Análisis del Valor en una organización consiste en implantar un concepto de gestión que va más allá de la resolución diaria de problemas. Maximizar la relación existente entre la satisfacción de las necesidades de los clientes internos y/o externos, y el coste en el que la empresa incurre para satisfacer dichas necesidades, constituye el objetivo fundamental de este modelo de gestión, aplicable a cualquier tipo de entidad, independientemente de su actividad y tamaño.

Son tres los pilares básicos que constituyen la metodología del Análisis de Valor:

- El concepto de valor descrito anteriormente, que relaciona la satisfacción de las necesidades de los clientes mediante el cumplimiento de las funciones del producto, proceso y/o servicio con el coste en que se incurre para satisfacer dichas necesidades.

- La metodología de trabajo que establece una sistemática perfectamente estructurada y que consta de seis fases. Unas primeras fases de definición y recogida de información, para realizar posteriormente el análisis, la fase de innovación y creatividad, la evaluación de las alternativas resultantes y la implantación de las mismas.
- Como soporte de ambos pilares se encuentra la dinámica de trabajo en grupo. No tiene sentido aplicar la metodología de Análisis de Valor de forma individual, haciéndose imprescindible la constitución de un equipo de trabajo multidisciplinar dentro de la organización, con la figura de un coordinador. De esta forma se logra integrar distintos puntos de vista favoreciendo el efecto sinergia entre los miembros del grupo.



Gráfica 1. Los pilares básicos del AV

3.3. Fases del Método

La metodología de Análisis de Valor se aplica llevando a cabo seis fases de trabajo con distintos objetivos, y siguiendo una sistemática perfectamente estructurada.

Las tres primeras fases se centran en identificar las necesidades del usuario en relación con el objeto de AV, además de determinar las funciones que éste tiene que realizar.

En las tres fases últimas, se procede a crear o rediseñar un nuevo objeto de valor a partir de las funciones especificadas, que dé respuesta a las necesidades del usuario, maximizando el valor aportado.

Los objetivos de cada una de las fases de la metodología del Análisis del Valor son los siguientes:

I. Preparación y Orientación	<ul style="list-style-type: none"> - Definir el proyecto (Objeto AV), su alcance y duración - Expresar los objetivos del proyecto (cuantificándolos en la medida de lo posible) y definir restricciones - Seleccionar el equipo de trabajo que llevará a cabo el proyecto y el responsable (coordinador) - Planificar el desarrollo del proyecto
II. Información	<ul style="list-style-type: none"> - Recopilar toda la información externa/interna relativa al Objeto AV - Identificar y cuantificar las necesidades de los clientes del Objeto AV
III. Análisis Funcional y de Costes	<ul style="list-style-type: none"> - Llevar a cabo el análisis funcional del Objeto AV - Determinar la contribución de las funciones a la satisfacción de las necesidades de los clientes - Analizar los costes de las funciones del Objeto AV - Calcular los índices de valor de las funciones - Determinar los equilibrios deseados
IV. Innovación y Creatividad	<ul style="list-style-type: none"> - Generar ideas para incrementar el valor y agruparlas en alternativas
V. Evaluación de alternativas	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar las alternativas generadas en base a criterios funcionales y/o económicos - Priorizar las alternativas según su valor
VI. Implantación y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Planificar la implantación de la alternativa propuesta fijando responsables y fechas

Tabla 9. Fases y objetivos de la metodología AV

A continuación, profundizaremos en cada fase detallando los procedimientos y herramientas más eficaces para el cumplimiento de cada una de ellas. El solape entre Fases es, con frecuencia, inevitable, pues el proceso de aplicación de las Fases puede ser iterativo ya que las seis se complementan.

3.3.1 FASE I. PREPARACIÓN Y ORIENTACIÓN

Esta primera fase pretende definir el proyecto y su puesta en marcha, además de constituir un equipo de trabajo y poder llevar a cabo la planificación. Puesto que nuestro objetivo es mejorar el Valor de los productos, cualquiera que sea el Objeto AV, el enunciado tomará alguna de las siguientes formas de expresión: “Mejorar el Valor de...” o “Aplicación del Análisis del Valor a...”.

Para esta fase desarrollaremos cuatro actividades, que son:

1. Selección de Objeto de AV y su alcance.

Tiene como objetivo fundamental definir el objeto del proyecto de AV, que podrá ser el diseño o la mejora de

un producto, proceso y/o servicio.

Algunos de los siguientes criterios pueden servir para la selección del Objeto AV:

- Problemas crónicos con costes significativos
- Grandes beneficios esperados
- Interés compartido por varias áreas de la empresa, clientes o proveedores en su resolución
- Posibilidad de resolver el problema a corto plazo.
- Disponibilidad de datos o facilidad para encontrarlos.
- Ausencia de normas, barreras organizativas y trabas.

Una vez definido, también será fundamental definir la extensión y los límites del estudio.

2. Definición de objetivos y restricciones.

Entre los posibles objetivos que la empresa debe definir están la reducción de costes o el rediseño y ampliación de prestaciones. Con la realización del proyecto es importante que se definan unos objetivos, cuantificándolos en la medida de lo posible.

3. Selección del equipo de trabajo.

Para llevar a cabo el Proyecto de AV resulta imprescindible constituir un equipo de trabajo formado entre 4 y 8 personas como máximo, que pertenezcan a distintos departamentos dentro de la organización (multidisciplinar), para así representar a todas las áreas que confluyen en el Objeto AV seleccionado. Este equipo será el responsable de la implantación de la metodología de AV, actuando uno de sus integrantes como coordinador del proyecto.

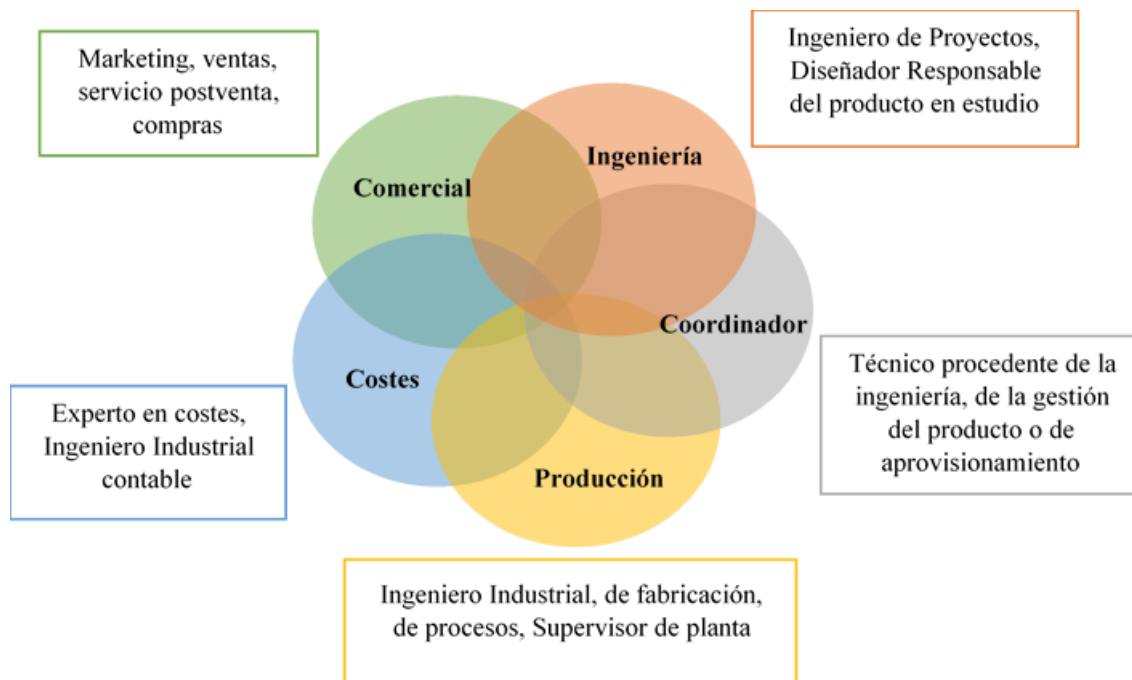


Ilustración 7. Estructura del equipo de trabajo

4. Planificación.

Una vez seleccionado el proyecto, elegido el Grupo de Trabajo y cuantificados los objetivos, será necesario Planificar el proyecto, donde aparezcan los plazos de desarrollo de cada fase y las responsabilidades de cada

miembro del equipo.

Cualquier planificación debe poder dar respuesta a las tan conocidas preguntas: Qué, Quien, Cómo, Cuándo, Dónde, Porqué Y Para Qué (Q, Q, C, C, C, D, PQ, PQ).

A modo de comprobación para el desarrollo de cada actividad en esta FASE I nos realizamos una serie de preguntas:

CONCIENCIACIÓN:

- ¿Está la dirección de la empresa directamente implicada en el proyecto?
- ¿Es consciente de los recursos y tiempo de personal necesarios para llevar a cabo la aplicación de la metodología de AV?
- ¿Está realmente convencida de la utilidad de la aplicación de la metodología?
- ¿Está el equipo de trabajo dispuesto a participar en todas las reuniones y seguir la metodología de trabajo tal y como indique el coordinador?

SELECCIÓN DEL OBJETO DE AV:

- ¿El objeto de AV seleccionado es un producto, proceso o servicio de la empresa?
- ¿Está claramente especificado y descrito?
- ¿Se ha concretado el alcance del mismo?
- ¿Se ha involucrado la dirección en la elección del objeto de AV?
- ¿Se ha seleccionado el objeto de AV conforme a la estrategia definida por la empresa?

DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS:

- ¿Se han especificado claramente los objetivos de la aplicación?
- ¿Se han cuantificado?
- ¿Son objetivos alcanzables y realistas?
- ¿Se han seleccionado los objetivos conforme a la estrategia definida por la empresa?

SELECCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO:

- ¿Es un equipo multidisciplinar?
- ¿Está compuesto por más de 4 personas (incluido el coordinador)?
- ¿Se ha elegido un coordinador?
- ¿Está compuesto por personal experto en diferentes áreas de la empresa que influyan en el análisis del objeto de AV seleccionado?
- ¿Es posible que exista una atmósfera de confianza y libertad entre los integrantes del equipo de trabajo?
- ¿Los componentes del equipo de trabajo han recibido un curso de formación en Análisis del Valor?

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO / RECURSOS:

- ¿Se ha determinado la duración del proyecto de AV?
- ¿Se ha determinado el número previsto de reuniones?
- ¿Se ha determinado la duración estimada de cada una de las reuniones?
- ¿Se ha determinado la frecuencia con que se llevarán a cabo las reuniones?
- ¿Se ha establecido con anterioridad la agenda prevista de cada reunión?
- ¿Se han determinado los recursos materiales necesarios para llevar a cabo el proyecto?

- ¿Dispone la empresa de dichos recursos?

3.3.2 FASE II. INFORMACIÓN

Para la mejora de valor debemos basarnos en enfoques realistas derivados de la observación y recogida de información referente al objeto AV definido anteriormente. Además, tendremos que centrarnos en identificar las necesidades de los clientes y ponderarlos posteriormente.

1. Identificación de la información a recopilar.

Será el equipo de trabajo el que especifique que datos e información serán necesarios, ya sean interno y/o externo a la empresa, para disponer de ellos mientras se ejecuta el proyecto.

¿Qué tipo de datos podemos necesitar?:

- Información técnica y económica acerca del producto: listado de componentes y costes, planos y datos técnicos, procesos de fabricación, materiales y proveedores entre otros.
- Del mercado y la competencia: producto de la competencia, posición del producto respecto a la competencia, mercado objetivo, necesidades de los clientes, exigencias en materia de calidad y medioambiente.
- Tecnología, Licencias y Patentes.
- Leyes, Normativas y exigencias de los clientes.
- Restricciones presupuestarias, de diseño, de fabricación o de cualquier otra índole.

2. Planificación de la recogida de información.

Resulta imprescindible llevar a cabo una correcta planificación para la recogida de información, independientemente de los datos relativos al Objeto AV que se hayan establecido recopilar. Durante el transcurso del proyecto, el equipo de trabajo definirá los responsables y plazos para la recopilación de toda la información definida anteriormente, y cualquier otra que se considere de interés que surja en las diferentes reuniones de trabajo.

3. Determinación de los clientes y fuentes de información.

El equipo de trabajo debe definir los clientes del Objeto AV seleccionado (pueden ser internos o externos) debiendo asignar la importancia relativa que se atribuye a cada uno de ellos, según el criterio que se estime más oportuno, como, por ejemplo, nivel de facturación o importancia estratégica.

Una vez se han determinado los clientes, el equipo de trabajo debe definir qué Fuentes de Información (FI) se van a considerar para obtener información fiable acerca de las necesidades, deseos, gustos y expectativas de los clientes actuales y potenciales del Objeto AV, pudiendo ser fuentes internas, como el propio equipo de trabajo u otro personal de la empresa, o externas, como puede ser una muestra representativa de los clientes considerados o un sondeo de mercado. Como norma general, las Fuentes de Información deben ser accesibles y fiables.

Tras identificar las fuentes de información más fiables, es necesario determinar qué medios de recogida de información se van a utilizar, siendo habitual en este punto las entrevistas, encuestas o estudios previos realizados al respecto.

Posteriormente es necesario determinar qué importancia tiene cada una de las fuentes de información consideradas, es decir, cómo de fiable es cada una de ellas para captar las necesidades de los clientes, así como para valorar la importancia que los clientes atribuyen a cada una de las necesidades. Para ello se utiliza una herramienta propia de la metodología AV, la Matriz Clientes-Fuentes de Información que, partiendo de la importancia relativa de los clientes, determina la importancia relativa de cada una de las fuentes de información.

F. Inform. Clientes	FI ₁	FI ₂	FI ₃	...	FI _j	Importancia Clientes
	C ₁	(2)				
	(3)					
C ₂						
C ₃						
...						
C _i						
Importancia F. Información	$\Sigma(3)$					Total FI
% Importancia FI						100%

(1) Importancia relativa de cada grupo de clientes

(2) Importancia de cada Fuente de Información para cada Cliente (0-5)

(3) Resultado de (1) x (2)

Tabla 10. Matriz Clientes / Fuentes de Información

4. Identificación y ponderación de las necesidades de los clientes

La matriz clientes-fuentes de información nos ha proporcionado la importancia total relativa de cada fuente de información para el conocimiento de las necesidades de los clientes. Ahora podremos determinar las necesidades que los clientes tienen respecto al Objeto AV seleccionado, así como su importancia relativa.

En general, para cada necesidad de los clientes tendremos más o menos importancia según sea la FI consultada. ¿Cuánto de importante es para los clientes esta necesidad según esta fuente de información?, o ¿Qué importancia atribuyen los clientes a esta necesidad según esta fuente de información?.

La Matriz Fuentes de Información-Necesidades es el instrumento adecuado para conocer la importancia relativa que los clientes del objeto A.V. atribuyen a cada necesidad, partiendo de la importancia relativa de cada FI considerada, y que a su vez ha partido de la importancia de los clientes dada por la empresa.

F. Inform.	Necesidades					Importancia FI
	N ₁	N ₂	N ₃	...	N _K	
FI ₁	(2)					(1)
	(3)					
FI ₂						
FI ₃						
...						
FI _j						
Importancia Necesidades	Σ(3)					Total Necesidades
% Importancia Necesidades						100%

(1) Importancia o fiabilidad de las Fuentes de Información

(2) Importancia que cada Fuente de Información asigna a cada Necesidad (en %)

(3) Resultado de (1) x (2)

Tabla 11. Matriz Fuentes de Información / Necesidades

Con el listado de preguntas que se indican a continuación, podremos saber de forma orientativa si hemos completado correctamente la Fase II.

RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN:

- ¿Se ha determinado la información relativa al objeto de AV a recopilar por el equipo de trabajo?
- ¿Es dicha información relevante y de utilidad para la aplicación considerando los objetivos inicialmente planteados?
- ¿Se ha recopilado información técnica referente al objeto de AV?
- ¿Se ha recopilado información sobre costes del objeto de AV?
- ¿Se ha recopilado información relativa a leyes o normativas que afecten al objeto de AV?
- ¿Se ha recopilado información relativa a la competencia?
- ¿Se ha recopilado toda la información especificada al comienzo de la fase?

IDENTIFICACIÓN DE LOS CLIENTES:

- ¿Se han identificado los clientes (tanto internos como externos) del objeto de AV?
- ¿Se ha determinado la importancia relativa de cada uno de los clientes identificados?

DETERMINACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN Y SU IMPORTANCIA:

- ¿Se han identificado las fuentes de información?

- ¿Proporcionan dichas fuentes información fiable acerca del objeto de AV seleccionado?
- ¿Se ha determinado la importancia relativa de cada una de las fuentes de información consideradas?

IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES Y SU IMPORTANCIA:

- ¿Se han identificado las necesidades actuales de los clientes?
- ¿Se han considerado las necesidades de todos los clientes identificados?
- ¿Se ha calculado la importancia relativa de cada una de las necesidades?

3.3.3. FASE III. ANÁLISIS FUNCIONAL Y DE COSTES

Como objetivos tendremos que llevar a cabo el Análisis Funcional del Objeto AV y comparar el Coste de las funciones para satisfacer las necesidades. Se trata de una de las fases más complejas, es necesario olvidar el producto como tal para poder pensar exclusivamente sus funciones necesarias. Un producto no es un conjunto de componentes o elementos, sino más bien un conjunto de funciones que satisfacen un conjunto de necesidades.

1. Identificación y ponderación de las funciones del Objeto AV

El Análisis Funcional considera las funciones relativas al usuario, que se describen como lo que el producto hace o tiene que hacer durante su ciclo de vida para satisfacer las necesidades y deseos de los usuarios. Se recomienda enfocarse más en “¿qué hace el Objeto AV?” o “¿para qué sirve?”, que en “¿cómo lo hace?”.

A la hora de expresar las funciones debemos ser muy cuidadosos, evitando en todo caso definiciones que pudieran sugerir algunas soluciones. La forma más aceptada de formular las funciones es con un Verbo (para describir la acción) y un Nombre (cosa sobre la cual se aplica la acción), como, por ejemplo: medir el tiempo, en el caso de un reloj.

Para clasificar las funciones podemos encontrarnos con diferentes tipos (como funciones principales y complementarias, o funciones activas y pasivas), sin embargo, la más utilizada en la metodología de Análisis de Valor considera las funciones relativas al usuario (FRU), que ya mencionamos antes, y las funciones relativas al producto (FRP), que describen las acciones internas del producto para responder a las funciones relativas del usuario.

Para esta fase de la metodología solo se tendrán en cuenta las funciones relativas al usuario (FRU), que además se distinguen entre funciones de uso y funciones de estima:

Funciones de uso	Funciones de estima
La seguridad	La imagen de marca
La ergonomía	La moda
La duración	El confort
El mantenimiento	La estética
La disponibilidad	La originalidad
La comodidad	La elegancia

Tabla 12. Clasificación de FRU

Partiendo de las necesidades de los clientes, el equipo de trabajo tiene la difícil tarea de identificar las funciones que las satisfacen y describirlas correctamente. Para la identificación se puede seguir de forma progresiva las siguientes técnicas:

a) Investigación intuitiva:

Con el tiempo se ha demostrado que es posible identificar hasta la mitad de las funciones, se trata de la expresión del sentido común, que depende de la experiencia y conocimiento previo del equipo de trabajo sobre el Objeto AV.

b) Análisis de las secuencias:

Este punto del análisis se conoce como método SAFE (Sequential Analysis of Functional Elements, sus siglas en inglés) de origen americano, que consiste en identificar todas las secuencias del uso de un producto y buscar las funciones que se relacionan con cada una de ellas.

c) Análisis de movimientos y esfuerzos:

Tras el análisis de las secuencias el paso lógico es un análisis de los movimientos del producto, además de un estudio de los esfuerzos que soportara en cada una de las secuencias.

d) Examen del entorno:

Este enfoque del problema completa a los precedentes al descubrir las funciones relacionadas con el entorno del producto en sus condiciones de utilización.

e) Estudio de un producto tipo:

Si hablamos de un nuevo producto, se considera que el producto tipo pertenece a la misma familia que el sometido a estudio. Si se trata de un producto ya existente, con idea de mejorarlo o reducir sus costes de producción, entonces el producto tipo a estudiar es el mismo producto que se quiere examinar.

f) Estudio de las normas y disposiciones vigentes:

Trataremos de reunir todas las normas vigentes que guarden relación con el producto, además de elaborar una lista con todas las disposiciones técnicas para determinar las condiciones de funcionamiento y las exigencias de clientes. Se obtendrá un cierto número de requisitos que pueden ser considerados como restricciones en vez de funciones.

Cuando ya tengamos las funciones identificadas de forma cualitativa, necesitaremos cuantificar los resultados esperados de las mismas. Por ello, llevaremos a cabo la caracterización de las funciones mediante:

- Criterios de evaluación. Definidos como normas, parámetros, atributos o características, y su correspondiente medida, relativos a la función.
- Nivel objetivo de resultado. Qué nivel del criterio deseamos alcanzar, teniendo en cuenta los deseos y/o necesidades de los usuarios.
- Flexibilidad. Una tolerancia que permita variar el nivel deseado dentro de unos límites de aceptación.

Para la ponderación de las funciones el equipo de trabajo debe determinar cuantitativamente la contribución de las funciones de un producto a la satisfacción de las necesidades de los usuarios.

Para la cuantificación de las funciones se utilizarán una serie de conceptos mediante un instrumento que denominamos Matriz Necesidades-Funciones. Partiendo de la importancia que tienen las necesidades para los usuarios del Objeto AV, recogida en la Fase II, obtendremos la importancia de las funciones:

Necesidades \ Funciones	Funciones					% Importancia Necesidades
	F ₁	F ₂	F ₃	...	F _m	
N ₁	(2)					(1)
	(3)					
N ₂						
N ₃						
...						
N _k						
Imp. Funciones (VTF)	$\Sigma(3)$					Total Necesidades
% Imp. Funciones (VTRF)						100%

(1) Datos de partida: importancia o fiabilidad de las Necesidades

(2) Contribución de cada función para satisfacer cada necesidad.

(3) Valor parcial de la función para la necesidad: resultado de (1) x (2)

(VTF) Valor total de la función: suma de los valores parciales de la función con respecto a todas las necesidades

(VTRF) Valor total relativo de una función: relación entre su valor total y suma de los valores totales de todas las funciones consideradas

Tabla 13. Matriz Necesidades / Funciones

2. Análisis de costes y cálculo de los índices de valor

Después de haber obtenido la contribución de las funciones del Objeto AV a la satisfacción de las necesidades de los usuarios, procederemos a analizar la parte del coste (previsto o incurrido) que corresponde directamente a cada una de las funciones. Además de calcular índices de valor de cada función, es decir, la relación entre su valor total relativo y el coste total relativo de la función.

Si nuestro Objeto AV es un proceso o servicio, procederemos a calcular los costes que supone la realización de cada una de las funciones consideradas, y para los índices de valor de las funciones se comparará la contribución de cada una de las funciones para satisfacer las necesidades de los clientes con el coste de obtenerlas, ya sea en términos de tiempo o gasto, por lo que:

$$\text{ÍNDICE DE VALOR}_{\text{funcional}} = \frac{\% \text{ Importancia Funcional}}{\% \text{ Importancia en coste}}$$

En el caso de que el Objeto AV sea un producto, resulta más complicado conocer los costes de las funciones, pero normalmente pueden descomponerse en componentes o fases, los cuales puede contribuir en mayor o menor grado al cumplimiento o logro de las funciones técnicas del objeto de estudio para satisfacer las necesidades de los clientes.

Utilizaremos la Matriz Funciones-Componentes, que partiendo de la importancia relativa calculada para cada una de las funciones en la matriz necesidades-funciones y suponiendo conocido el coste de los elementos del Objeto AV, determinaremos la importancia relativa de cada uno de los componentes y posteriormente los índices de valor de los componentes.

Es imprescindible conocer la importancia atribuida de cada uno de los componentes para el cumplimiento de cada una de las funciones, para ello emplearemos la siguiente escala de puntuación:

Puntos	Importancia
5	El componente más importante para la función
4	Componente muy importante para la función
3	Componente importante para la función
2	Componente algo importante para la función
1	Componente poco importante para la función
0	Componente nada importante para la función

Tabla 14. Escala de puntuación para los componentes

Funciones \ Componentes	Componentes					% Importancia Funciones
	C ₁	C ₂	C ₃	...	C _n	
F ₁	(2)					(1)
	(3)					
F ₂						
F ₃						
...						

F_m						
Imp.Componentes (VTc)	$\Sigma(3)$					Total Componentes
% Imp.Componentes (VTRc)						100%

(1) Importancia de las Funciones (calculada en la matriz necesidades-funciones)

(2) Contribución de cada Componente al cumplimiento de la Función, escala anterior (0-5)

(3) Valor parcial de un componente con respecto a una función: resultado de (1) x (2)

(VTc) Valor total de un componente con respecto a un conjunto de funciones

(VTRc) Valor total relativo de un componente con respecto a una función.

Tabla 15. Matriz Funciones / Componentes

Ahora podremos calcular los índices de valor relacionando la contribución de los componentes para el cumplimiento de las funciones, resultado de la matriz funciones-componentes, con el coste de cada uno de ellos:

$$\text{ÍNDICE DE VALOR}_{\text{componente}} = \frac{\% \text{ Importancia Funcional del Componente (VTRc)}}{\% \text{ Importancia en coste}}$$

3. Interpretación de los índices de valor

Después de haber obtenido los índices de valor funcional o de componentes, dependiendo del caso, se observan tres situaciones según los resultados obtenidos:

- Índice de Valor > 1, la contribución de la función o componente a la satisfacción de las necesidades de los clientes es superior al porcentaje de coste en el que se incurre para dar esa función. Es un buen valor.
- Índice de Valor = 1, la contribución de la función o componente a la satisfacción de las necesidades de los clientes es similar al porcentaje de coste en el que se incurre para dar esa función. Representa un valor aceptable.
- Índice de Valor < 1, la contribución de la función o componente a la satisfacción de las necesidades de los clientes es inferior al porcentaje de coste en el que se incurre para dar esa función. La función es candidata a la mejora de su valor.

Considerando conjuntamente todas las funciones del Objeto AV, los índices de valor son resultado del cociente de dos datos porcentuales, y por ello los valores óptimos deberían ser próximos a la unidad, de forma que la distribución de recursos para la contribución total relativa de la función a la satisfacción de las necesidades iguale a su coste relativo.

Según los objetivos establecidos en el proyecto, y en base a la interpretación de los índices obtenidos, se establecerá alguno de los siguientes criterios que servirán para avanzar en la generación de ideas de la próxima Fase:

- Si nuestro objetivo en el proyecto es reducir costes, deberemos centrarnos en las funciones o componentes que presentan mayor desequilibrio y representan mayor porcentaje de coste ($IV \ll 1$).
- Si el objetivo es mejorar las prestaciones del Objeto AV, entonces nos centraremos en aquellas funciones o componentes que tengan un mayor desequilibrio y representen mayor importancia funcional ($IV \gg 1$), aunque nunca deberíamos dejar de lado una puntual mejora del coste.

Antes de continuar, y para ayudarnos a verificar que estemos en el camino correcto, formulamos esta serie de preguntas:

DETERMINACIÓN DE LAS FUNCIONES Y SU IMPORTANCIA:

- ¿Se han identificado todas las funciones relativas al usuario del objeto de AV?
- ¿Se han expresado las funciones como un VERBO+COMPLEMENTO?
- ¿Ninguna función revela aspectos técnicos para llevarla a cabo?
- ¿Contribuyen todas ellas a satisfacer una o más de las necesidades identificadas anteriormente?
- ¿Se han identificado todas las funciones actuales y aquellas que no se llevan a cabo actualmente, pero son necesarias para satisfacer alguna de las necesidades de los clientes?
- ¿Se han identificado cuáles son las funciones deseables e indeseables?
- ¿El cumplimiento de las funciones identificadas contempla la utilización del objeto de AV en todo el alcance definido anteriormente?
- ¿Se han caracterizado las funciones?
- ¿Se ha determinado la importancia relativa de cada una de las funciones para satisfacer las necesidades de los clientes?

DETERMINACIÓN DEL COSTE DE LAS FUNCIONES:

Si el Objeto de AV es un proceso o servicio:

- ¿Se han especificado todos los costes directos actuales del objeto de AV (mano de obra, energía, materiales, etc.)?
- ¿Se han calculado los costes directos en los que se incurre para el cumplimiento de cada una de las funciones identificadas?
- ¿Se ha determinado el porcentaje de costes de cada una de las funciones?

Si el Objeto de AV es un producto:

- ¿Se han identificado todos los componentes del producto?
- ¿Se ha determinado la importancia relativa de cada uno de los componentes del producto para el cumplimiento de las funciones?
- ¿Se han especificado los costes actuales de los componentes?
- ¿Se ha determinado el porcentaje de costes de cada uno de los componentes?

DETERMINACIÓN DE LOS INDICES DE VALOR:

- ¿Comprende el equipo de trabajo el concepto de valor?
- ¿Se ha calculado los índices de valor de cada una de las funciones (o componentes) a través de la fórmula anteriormente descrita?
- ¿Las funciones no llevadas a cabo actualmente tienen coste cero?
- ¿Se han interpretado los índices de valor y se han trasladado a la situación actual de las funciones?
- ¿Se ha dibujado la gráfica de los índices de valor para tener una vista gráfica de los valores obtenidos (mayor, igual o menor que 1)?
- ¿Se han identificado las principales funciones (o componentes) susceptibles de ser mejoradas/os teniendo en cuenta los índices de valor junto con los objetivos iniciales del proyecto?

3.3.4 FASE IV: INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD

Al concluir la fase anterior, hemos llegado a identificar aquellas funciones y/o componentes que nos proponemos mejorar. En esta fase, el objetivo es buscar ideas para lograrlo y encontrar soluciones alternativas que nos ayuden a mejorar el valor del Objeto AV.

1. Generación de ideas

Al establecer los criterios para suscitar nuevas soluciones en base a los índices de valor obtenidos en la Fase III, procederemos a trabajar con técnicas de creatividad grupal con el propósito de generar ideas dirigidas a resolver el problema planteado.

El concepto de creatividad se basa en las siguientes premisas:

- La creatividad es el proceso contrario al análisis, y si se consigue verdaderamente distinguirlos, el equipo de trabajo será mucho más creativo al buscar soluciones innovadoras.
- La creatividad está al alcance de todos, y para ello es necesario salir de nuestro círculo o zona de confort, aplicar la imaginación y aumentar nuestro nivel de concentración.
- La percepción de la realidad es variable y ofrece multitud de oportunidades para ser modificada.

Existen varias técnicas e instrumentos ideados o desarrollados por diversos autores en los últimos cincuenta años que favorecen la creatividad, como, por ejemplo: hilo conductor de Quintiliano, Brainstorming o tormenta de Ideas, técnicas trituración, sinéctica, análisis morfológico, diagrama IAT...

Aunque en estos casos, la más empleada y que más útil puede resultar es la técnica del Brainstorming, cada una de ellas comparten la misma estructura:

- Etapas del proceso:
 1. Calentamiento.
 2. Generación de ideas.
 3. Trabajo con las ideas.
 4. Evaluación.
- Participantes: formado por los miembros del equipo de trabajo, con alguien que actúa de “secretario” que apunta las ideas. Convocatoria previa con orden del día.
- Materiales de trabajo: salas de reunión, sillas para el grupo, pizarra grande o papelógrafo para apuntar las ideas, grabadora (opcional), reloj.

Como reglas básicas de esta fase, toda crítica está prohibida, es muy importante no descartar ninguna posible solución, cualquier idea es bienvenida, y se debe aprovechar el efecto de sinergia que se genera al trabajar en equipo.

2. Agrupación de ideas en alternativas

Por lo general, al utilizar estas técnicas de creatividad resultan numerosas ideas que hacen necesario tener que analizarlas para identificar y desechar aquellas que resulten inviables, y agrupar en distintas alternativas de actuación el resto de ideas.

A continuación, se muestra una “checklist” que nos ayudara a verificar de forma sencilla los avances que se realicen en esta fase:

GENERACIÓN DE NUEVAS IDEAS:

- ¿Se ha utilizado alguna herramienta de creatividad?
- ¿Ha participado todo el equipo de trabajo en la generación de ideas?
- ¿Se ha centrado la generación de ideas en las funciones y aspectos susceptibles de ser mejoradas

(identificadas en la fase anterior)?

- ¿Se han tenido en cuenta todas las ideas generadas?
- ¿Se ha confeccionado una lista con todas las ideas generadas?

TRATAMIENTO DE LAS IDEAS GENERADAS Y AGRUPACIÓN EN ALTERNATIVAS:

- ¿Se han agrupado las ideas generadas por afinidad?
- ¿Se han rechazado las ideas inviables?
- ¿Se han identificado las ideas independientes (compatibles o incompatibles)?
- Una vez realizado esto, ¿se han determinado las diferentes alternativas agrupando ideas individuales?
- ¿Contribuyen estas alternativas a la mejora de al menos una de las funciones identificadas?
- ¿Se han considerado la viabilidad técnica y económica de las alternativas obtenidas?
- ¿Se han rechazado las ideas no viables?
- ¿Se han especificado claramente las alternativas obtenidas?

3.3.5 FASE V: EVALUACIÓN

Para esta fase tendremos que examinar y evaluar las diferentes alternativas proporcionadas por la fase de innovación, según un conjunto de criterios de decisión establecidos por el equipo de trabajo y comparando cada alternativa con la situación actual del Objeto AV, para determinar sus correspondientes valores totales y elegir a aquella que se va a desarrollar.

1. Elección de los criterios de evaluación

A partir de las distintas alternativas, el equipo de trabajo debe seleccionar los criterios para su evaluación, acorde al Proyecto de AV y las circunstancias específicas del objeto de estudio, siendo los más habituales aquellos que se agrupan en funcionales y económicos, con los cuales podremos comparar entre sí dichas alternativas, incluida la actual.

2. Análisis Multicriterio

Como ya hemos mencionado antes, procederemos a la evaluación de todas las alternativas atendiendo a cada criterio seleccionado, los cuales tendrán asignado una importancia relativa. Si tenemos criterios funcionales y económicos, utilizaremos las siguientes matrices:

- Matriz de Evaluación Funcional (MEF): proporciona a cada alternativa el grado de cumplimiento funcional partiendo del cumplimiento de cada una de las funciones y dada la importancia relativa de cada una de ellas.
- Matriz de Evaluación Económica (MEE): proporciona a cada alternativa el grado de cumplimiento económico partiendo del cumplimiento de cada uno de los criterios económicos y dada la importancia relativa de cada uno de ellos.

Evaluación Funcional	A₁	A₂	...	A_i	% Importancia Criterio Func.
Criterio Funcional 1	(2)				(1)
	(3)				
Criterio Funcional 2					
Criterio Funcional 3					
...					
Criterio Funcional j					
Valor Alternativa	$\Sigma(3)$				

Evaluación Económica	A₁	A₂	...	A_i	% Importancia Criterio Econom.
Criterio Económico 1	(2)				(1)
	(3)				
Criterio Económico 2					
Criterio Económico 3					
...					
Criterio Económico j					
Valor Alternativa	$\Sigma(3)$				

(1) Importancia relativa de cada Criterio considerado

(2) Grado de cumplimiento Económico/Funcional de cada alternativa

(3) Resultado de (1) x (2)

Tabla 16. Matrices de Evaluación según Criterios

Tras la evaluación de las alternativas según los criterios seleccionados, realizada por separado, se procede a realizar la Matriz de Decisión Final a partir del análisis multicriterio, donde se consideran los resultados de las matrices anteriores de forma conjunta, asignándole una importancia porcentual a cada grupo de criterios (funcionales, económicos, etc.).

Evaluación Multicriterio	A₁	A₂	...	A_i	% Importancia Criterios
Criterios Funcionales	(2)				(1)
	(3)				
Criterios Económicos					
...					
Valor Alternativa	$\Sigma(3)$				

- (1) Importancia relativa de cada grupo de Criterio considerado
- (2) Valor de la alternativa según resultados obtenidos en las Matrices de Evaluación anteriores
- (3) Resultado de (1) x (2)

Tabla 17. Matriz de Decisión Final

3. Presentación de las Propuestas

Una vez el equipo de trabajo ha evaluado las distintas soluciones planteadas, este debe dejar constancia de las actividades desarrolladas, priorizando los resultados obtenidos.

Por ello, se debe elaborar un informe dirigido al Comité de Dirección de la empresa, donde se expongan dichos resultados, mediante el cual podrán tomar la decisión definitiva de que alternativa llevar a cabo.

Como hemos venido haciendo en fases anteriores, a continuación, se formulan una serie de preguntas que nos ayudara a evaluar el desarrollo de esta fase:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- ¿Se han determinado los criterios de evaluación tanto técnicos como económicos?
- ¿Se ha determinado la importancia relativa de cada uno de los criterios considerados teniendo en cuenta los objetivos del proyecto, así como la estrategia de la empresa?
- ¿Se ha involucrado la dirección en la determinación de la importancia relativa de cada uno de los criterios de evaluación?
- ¿Los criterios seleccionados permiten la comparación entre las diferentes alternativas y el cumplimiento actual de las funciones?
- ¿Se han identificado los diferentes niveles de satisfacción de cada uno de los criterios considerados (niveles cuantificados)?
- ¿Se ha utilizado una “tabla de conversión de logros” para asignar “puntos de satisfacción de los diferentes niveles de criterios para evaluar las diferentes alternativas?

- ¿Se ha utilizado la misma escala de puntuación para todos los criterios considerados?

EVALUACIÓN DE LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS:

- ¿Se han estudiado minuciosamente la viabilidad técnica y económica de las alternativas que han sido finalmente seleccionadas?
- ¿Se han rechazado las alternativas no viables independientemente del tipo de no viabilidad?
- ¿Se ha determinado cómo contribuyen todas las alternativas a la satisfacción de todos los criterios (puntos de satisfacción)?
- ¿Se ha calculado el valor de cada una de las alternativas teniendo en cuenta la importancia relativa de cada criterio?
- ¿Se ha identificado la alternativa de mayor valor?

3.3.6 FASE VI: IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO

Una vez presentada formalmente la evaluación y resultado de las alternativas a la dirección de la empresa, puede decirse que el equipo de trabajo, constituido para el Proyecto AV, termina su labor para tal fin. No obstante, sus miembros deben estar siempre informados del estado de su implantación.

Para esta última fase, de la implantación se encarga normalmente los departamentos operativos de organización, estableciendo las actuaciones y los plazos para llevar a cabo la alternativa que previamente la empresa ha decidido poner en funcionamiento.

1. Selección de la alternativa a llevar a cabo:

La Dirección de la empresa será quien tome la decisión sobre qué solución se llevará finalmente a cabo. Normalmente, según la evaluación realizada en base a los criterios establecidos en la Fase V, será la alternativa de mayor valor la que sea elegida para ser desarrollada, pudiendo ser necesario realizar pruebas y/o algún prototipo primero antes de seleccionar la solución más adecuada.

2. Planificación de la implantación:

Se establecerán los responsables para la implantación de los departamentos operativos de la organización, y cuando finalmente se haya decidido que alternativa hacer efectiva, llevaran a cabo la planificación de las actividades necesarias, así como sus plazos, realizando un seguimiento y control de la realización para poder verificar la eficacia de los resultados que se obtengan de la implantación.

Por último, para poner fin al Proyecto AV, emplearemos el siguiente listado de preguntas que nos será útil para validar correctamente los procesos llevados a cabo en esta fase:

CONCIENCIACIÓN:

- ¿La dirección de la empresa está realmente convencida de la implantación de la mejor alternativa?
- ¿Se ha implicado la dirección y los responsables de las áreas implicadas desde el comienzo de la implantación de la alternativa?
- ¿Dicho personal tiene la formación adecuada para llevar a cabo dicha implantación?

PLANIFICACIÓN:

- ¿Se han planificado todas las actividades a llevar a cabo para implantar la solución propuesta?
- ¿Se han especificado los recursos técnicos y humanos necesarios para llevar a cabo la implantación?
- ¿La dirección de la empresa ha puesto a disposición del proyecto los recursos necesarios?
- ¿Se ha definido una persona responsable para cada una de las fases?

- ¿Se han especificado y cuantificado los resultados a obtener de la implantación de cada una de las fases?

4 DESARROLLO TÉCNICO DEL PROYECTO

4.1 FASE I. Preparación y orientación

4.1.1 Selección de Objeto de AV y su alcance.

Dentro de los diferentes productos que ofrece la empresa, el Objeto de Análisis de Valor será la mejora de los montacargas destinados al sector industrial.

Alcance: el trabajo abarca desde el diseño de los montacargas, de acuerdo con las especificaciones y necesidades de cada cliente, hasta la fabricación y expedición, no dedicándose a la instalación de los mismos.

4.1.2 Definición de objetivos y restricciones

El objetivo del proyecto es, como se ha mencionado ya anteriormente, mejorar el valor de los montacargas para aportarle mayor calidad y aumentar la ventaja competitiva de la empresa.

En cuanto a las restricciones:

- Restricciones de tiempo: el proyecto tendrá una duración de entre 4 y 6 meses aproximadamente.
- Restricciones económicas: deberemos tener muy presente el aspecto económico a la hora de elegir qué soluciones adoptar sin que suponga demasiado costo. Se marcará como tope máximo 100.00 € para las inversiones.

4.1.3 Selección del equipo de trabajo

El equipo de trabajo lo formaran 6 personas:

- Responsable de Comercial y Marketing.
- Responsable de Exportaciones.
- Jefe Departamento Técnico.
- Responsable de Compras.
- Jefe de Producción.
- Coordinador del proyecto, estudiante del Grado en Ingeniería en Organización Industrial.

4.2 FASE II. INFORMACIÓN

4.2.1 Identificación de la información a recopilar

1. Procesos de Fabricación

El proceso se inicia cuando una Oferta a cliente se convierte en Pedido y entra en el planning de producción. Entonces, en el Departamento Técnico se elaboran las tareas necesarias para el diseño y desarrollo de los pedidos entrantes, tales como:

- Diseño a medida con las especificaciones de cada pedido mediante un software de diseño asistido por ordenador.
- Desarrollo de las listas de materiales mecánicos, eléctricos, hidráulicos, mecanizado, etc.
- Preparación de la documentación adjunta, como los manuales del instalador y usuario, declaración de conformidad.

Una vez completado, el desarrollo técnico se entrega al jefe de producción, quien revisa la hoja de fabricación para la planificación de recursos propio y de pedidos de compra del material sin stock, y posteriormente distribuir la documentación correspondiente entre los jefes de equipo de cada departamento.

En la sección de soldadura se procede a cortar el material según indican los planos, tanto en la máquina de corte laser en el caso de la chapa, como las UPN, ángulos y tubos de hierro en el serrucho. Se repasa y limpia el material cortado, luego se realiza el plegado de las piezas que se especifiquen, se puntean las piezas mediante el equipo de soldadura, verifican que sean las medidas correctas y se termina de soldar. A continuación, se montan las piezas atornilladas para su comprobación, y si esta correcto se desmonta y pasa por la sección de Pintura.

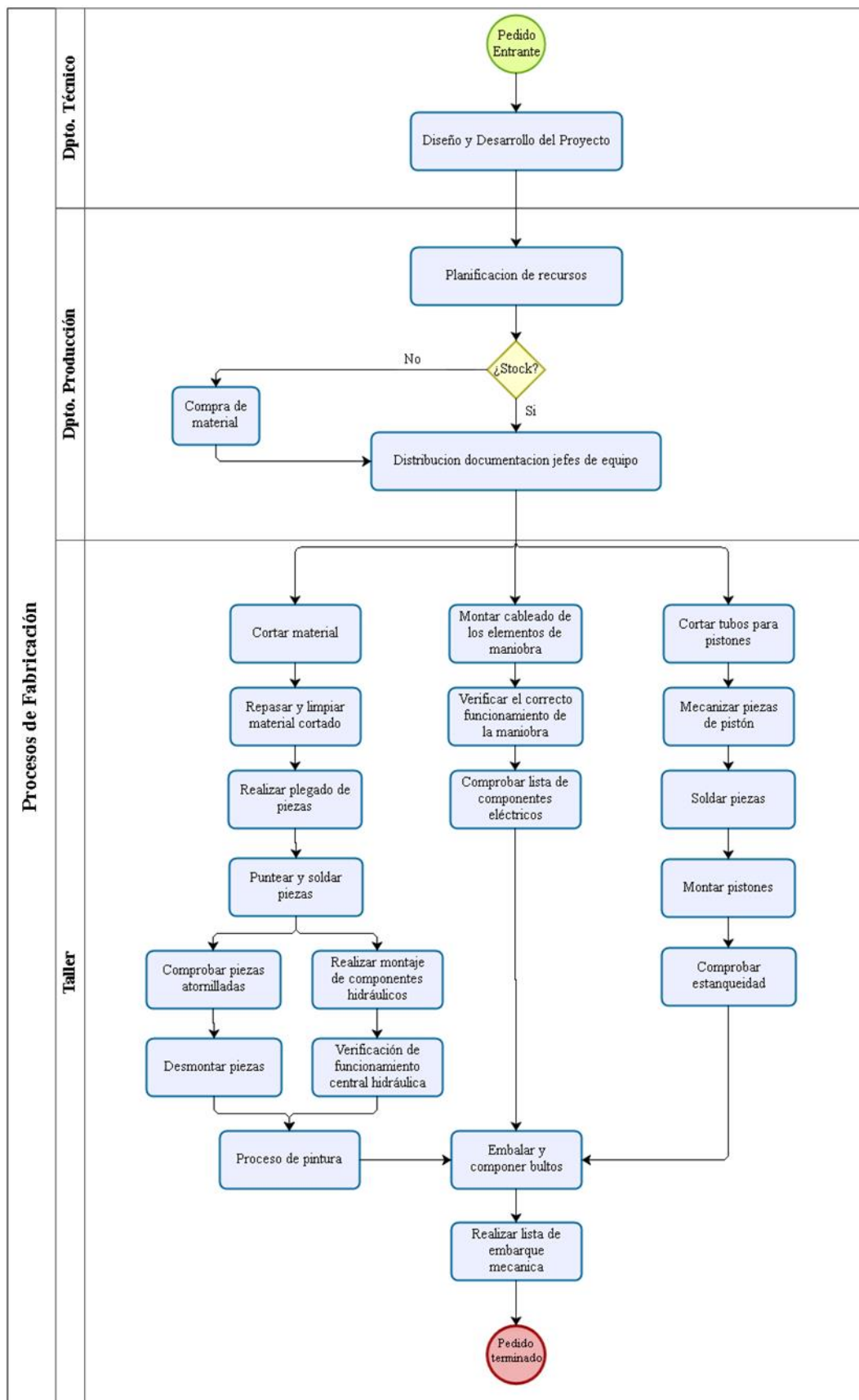
En el departamento eléctrico se encargan del montaje y cableado de los elementos de la maniobra, tales como el cuadro eléctrico, botoneras, cajas de techo, finales de carrera, etc. Una vez todo está montado, se realizan diferentes comprobaciones para asegurarse que no haya malas conexiones ni comportamientos inadecuados antes de darlo por terminado y poder completar la lista de embarque.

Para el mecanizado de los pistones se cortan las barras macizas y/o perforadas en el serrucho para poder mecanizarlos en el torno. Después se sueldan y montan las piezas que componen el pistón y se comprueba la estanqueidad de los mismos antes de darlo por terminado.

En la sección hidráulica se encargan de preparar los depósitos de las centrales hidráulicas y del montaje de componentes, como bloques hidráulicos y bombas. Una vez está montada la central, se inicia el proceso de validación en el banco de pruebas, realizando con diferentes presiones las comprobaciones necesarias (intensidad, caudal, estanqueidad...).

Por último, en expediciones se termina completando la lista de embarque mecánica según vayan acabando en las demás secciones para, una vez todo listo proceder al embalaje y composición de bultos (paletizado, etiquetado, documento control de carga, etc.).

Una vez terminada la fabricación, se le comunica al cliente la finalización de su pedido para coordinar el transporte y pueda ser enviado a su destino.



Gráfica 2. Diagrama de los Procesos de Fabricación

2. Principales Competidores

Como ya se ha comentado anteriormente, el sector de la elevación es altamente competitivo, nos encontramos con muchas empresas que ofrecen productos similares y luchan por vender al menor precio posible. A nivel nacional, algunas de las empresas de competencia directa con Eleser son:

- Hidral

Una empresa que se dedica a la fabricación de ascensores y elevadores para el suministro al profesional con casi 40 años de experiencia en la industria de la elevación y la accesibilidad.

Hidral emprende su camino dentro de este sector en 1975, especializándose en el campo de la hidráulica, aunque hoy en día ofrece igualmente soluciones de tracción, y fabricando exclusivamente para profesionales del ascensor.

Su política se basa en un camino guiado por objetivos como investigación, desarrollo y un amplio concepto de servicio al cliente, con lo que han conseguido poseer un posicionamiento firme y destacado en el mercado global.

Con un ambicioso proyecto de internacionalización, actualmente disponen de dos fábricas en Sevilla y otras dos fuera de España, una en Brasil y otra en los Estados Unidos, lo que supone su introducción en el mercado norteamericano. Además, poseen oficinas comerciales en Moscú, París y Beirut.

- Difusión Hidráulica Lluís

Una empresa que trabaja para aportar soluciones y mejorar la accesibilidad de personas con movilidad reducida, así como facilitar el manejo de cargas a nivel industrial. Todo esto lo hace posible desempeñando un riguroso esfuerzo centrándose en las necesidades de las personas y las empresas, fabricando elevadores para personas y plataformas para cargas.

Fundada en el año 1981, y con sede en Girona, en sus inicios empezó fabricando un modelo de montacargas, pero a lo largo del tiempo fue trabajando en el diseño de nuevos modelos de plataformas elevadoras, consiguiendo tener en la actualidad seis grandes productos, como las plataformas elevadoras para personas con discapacidad o los montaplatos.

Entre sus objetivos nos encontramos el de mejorar constantemente sus productos y servicios con la finalidad de satisfacer las necesidades de sus clientes, mayoritariamente de ámbito nacional. En la actualidad poseen unas instalaciones de 4000m², un equipo profesional de 30 personas y una maquinaria de última tecnología.

- Ramos Elevación

Una empresa cuya actividad lleva más de 80 años en el sector de la elevación, lo cual ha contribuido a conseguir un reconocido prestigio por parte de sus clientes y proveedores. Además de una amplia gama de productos de elevación para cargas, tales como montacoches, montaplatos, etc., se dedican a la fabricación de plataformas elevadoras para la eliminación de barreras arquitectónicas, garantizando la accesibilidad tanto en lugares de pública concurrencia como de ámbito doméstico.

Cuentan con un equipo humano cualificado que, combinado con tecnología de vanguardia, se han especializado en adaptar sus elevadores a las necesidades de los clientes en cualquiera de las especificaciones demandadas.

En la fabricación de sus productos mantienen unos pilares básicos tales como, alcanzar altos niveles de calidad, diseños enfocados hacia la sencillez en la instalación de sus productos siguiendo unos estándares europeos, y respetar los plazos de entrega, con el objetivo de conseguir la satisfacción por parte de sus clientes.

- IMEM Ascensores

Se trata de una empresa de elevación con sede en Santander, cuya actividad principalmente se centra en el diseño, fabricación, instalación y mantenimiento de ascensores en España, además de a la venta de ascensores completos y componentes a otras empresas ascensoristas en los cinco continentes.

Fundada en 1968, ofrecen un amplio catálogo de ascensores estandarizado, soluciones prediseñadas adaptadas a normativas y estándares europeos o internacionales orientadas a resolver cualquier necesidad de tráfico vertical que se pueda plantear en la actualidad: viviendas, oficinas, centros comerciales uso industria, etc.

Además, realizan el diseño y fabricación de ascensores adaptados a la medida de necesidades especiales, ayudando a sus clientes a definir el ascensor que necesitan para sus proyectos de elevación según sus necesidades exactas. Entre algunos de sus productos se encuentran equipos preparados para luchar contra el fuego o equipos diseñados para el transporte de grandes cargas.

- Raloe

Hablamos de una empresa de referencia en el sector de la elevación, con presencia en más 20 países gracias a la dedicación durante años a promover el avance técnico y tecnológico junto a sus socios, Fermator y Saveria Group, dos grandes especialistas con una larga experiencia en el sector, para ofrecer el mejor servicio a sus clientes durante el proceso de diseño, comercialización del producto y la asistencia en la postventa.

Cuentan con un equipo de profesionales especializados, para ofrecer asesoramiento técnico en ascensores y sus componentes, desarrollando proyectos específicos y a la medida de las necesidades de sus clientes. Además, amplían continuamente la gama de ascensores de rehabilitación, desarrollando nuevos productos y exenciones de las normas armonizadas.

Con el tiempo han ido abriendo delegaciones, y en la actualidad cuentan con oficinas en Madrid, Valencia, Barcelona, Sevilla, París y Londres. Además, han desarrollado una amplia red internacional de centros logísticos por el extranjero para garantizar mejor servicio y ofrecer soluciones integrales en un entorno cada día más competitivo e interconectado.

Y si miramos hacia fuera de las fronteras españolas nos encontramos con:

- DOPPLER

Empresa de origen griego encaminada a la exportación, dedicada al diseño personalizado, desarrollo y fabricación, distribuyendo ascensores completos, escaleras mecánicas, componentes de elevación y plataformas elevadoras con una gran calidad y precios muy competitivos, que han conseguido llegar muy alto llegando alcanzar una proporción del Mercado griego-Exportaciones 10%-90%, al 70%-30% en 2008.

Desde su creación, han estado fijándose altas metas que les han conducido a una fuerte y profunda presencia en el mundo, produciendo para más de 60 países.

Rusia y Gran Bretaña son los mercados de exportación más superiores, mientras que algunos de sus mercados principales son en el norte de Europa, los países balcánicos y los estados de la Comunidad de Estados Independientes.

El equipo de gestión del que disponen está formado por profesionales experimentados, con más de 180 ingenieros bien capacitados, técnicos y empleados de oficina, todos ellos enfocados en la satisfacción del cliente.

- KLEEMANN

Aquí nos encontramos con otra empresa fundada en Grecia (1983), que es una de las principales compañías de ascensores en el mercado europeo y mundial que ofrece todo tipo de ascensores residenciales y comerciales, escaleras mecánicas, componentes de ascensores y soluciones personalizadas.

Sus instalaciones dedicadas a la fabricación integrada, la mano de obra altamente capacitada, los sistemas tecnológicos de vanguardia y su soporte logístico les permiten ofrecer soluciones confiables y altamente personalizadas, cualquiera que sea el desafío.

Su red de distribución se expande a más de 100 países, con una presencia local en 15 de ellos.

Las empresas de instalación y mantenimiento se encargan de la distribución de nuestros productos en todo el mundo. La estrecha colaboración entre los equipos directivos, empleados y otras partes involucradas les permite construir y mantener relaciones sólidas a largo plazo con los clientes y brindar servicios confiables en todo el mundo.

Su enfoque estratégico e de inversiones les han permitido la fabricación especializada y la exportación de productos en múltiples mercados, desarrollando su red, presencia internacional y gama de productos.

- BKG

Se trata de una empresa familiar de tamaño mediano fundada en Alemania hace más de 65 años, especialistas

en ascensores de servicio y plataformas de mercancías, con una larga experiencia y una mejora continua que han resultado ser aspectos característicos de la compañía, y la base de su éxito sostenible.

Sus productos de alta calidad son conocidos por su fiabilidad, cortos tiempos de instalación y su alta durabilidad. Cerca de 100,000 unidades suministradas a más de 70 países, además de una gran cantidad de modernizaciones y adaptaciones de ascensores existentes.

3. Mercado objetivo

El mercado relevante para Eleser está integrado por todas las empresas que fabrican, distribuyen y/o instalan todo tipo de máquinas que tienen como utilidad “elevantar” personas en general y cualquier tipo de bien.

Dentro de las estrategias generales de la empresa, distinguimos entre los siguientes segmentos de negocio:

- Particulares. Compuesto principalmente por:

- Propietarios de viviendas unifamiliares,
- Personas con problemas de movilidad,
- Personas mayores,
- Residentes extranjeros...

cuyas motivaciones de compra suelen ser por necesidad fisiológica, por comodidad o calidad de vida, mantener cierto “status” social.

- Empresas en general. Segmento compuesto por:

- Promotoras inmobiliarias,
- Constructoras,
- Hostelería y restauración,
- Y empresas productivas del tipo agroalimentación, centros de distribución, logísticas, mercados de abastos o lonjas pesqueras (entre otras).

Sus motivaciones para comprar son solucionar problemas de logística/distribución, mejorar las condiciones de trabajo y rendimiento, oferta de un producto final de mayor valor añadido (modificaciones y mejoras).

- “Empresa Instaladora”. Segmento con un papel muy especial y doble función para Eleser.

Como ya se ha descrito anteriormente, atendiendo a la definición y filosofía de la empresa, Robles Eleser centra su actividad en el diseño y fabricación de ascensores y montacargas, dejando de lado la instalación y mantenimiento de los equipos, algo que si realizan todas las multinacionales y grandes empresas del sector. Y aquí es donde cobra vital importancia el papel de las empresas instaladoras.

Según el artículo 2 j) recogido en la Directiva 2006/42/CE (directiva de máquinas, de la que hablaremos más adelante) nos encontramos con la siguiente definición: “«representante autorizado»: persona física o jurídica establecida en la Comunidad que haya recibido un mandato por escrito del fabricante para cumplir en su nombre la totalidad o parte de las obligaciones y formalidades relacionadas con la presente Directiva”.

Es decir, el nombramiento de un representante autorizado es una posible solución que adoptan los fabricantes con el fin de facilitar el cumplimiento de sus obligaciones en virtud de la Directiva.

Por lo tanto, de esta forma Robles Eleser vende sus productos a Empresas Instaladoras que actúan como Representantes Autorizados de la marca ELESER, a quienes se les hace entrega de un mandato por escrito que especifica de manera explícita qué obligaciones relativas a la puesta en servicio deben cumplir.

De esta forma, los clientes de Robles Eleser son dichas empresas instaladoras, que se encargan del montaje y funcionamiento del aparato para el consumidor final, pero sin olvidarnos nunca que es este último a quien está destinado el producto, ya que lo que Eleser sostiene como razón de ser es mejorar la calidad de vida de las personas, aportando soluciones mediante la elevación a través del transporte vertical para la superación de barreras arquitectónicas o impulsar las logísticas de las empresas.

Debido a esto, el cliente final que compra la marca Eleser, lo hace a través de una empresa instaladora, y esta es su doble función, ya que es como si fuera un vendedor pasivo del producto ELESER, responsable de la venta, pero sin ninguna vinculación con Robles Eleser. No son agentes comerciales de fabricantes.

4. Normativa aplicable

Cometer algún error en los procesos de fabricación puede conllevar a la mala calidad de las plataformas, a la vez que puede comprometer la seguridad y salud de los trabajadores. Para evitar esto debemos cumplir un sistema de gestión coherente que permita llevar a cabo un control práctico y eficaz de la producción:

- UNE-EN ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos.

Establece los requisitos mínimos que debe cumplir un Sistema de Gestión de la Calidad, contribuyendo a la mejora continua de los sistemas de gestión y los procesos de la organización.

- LEY 31/1995, BOE nº 269. Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Ley para promover la mejora de las condiciones de trabajo dirigida a elevar el nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, mejorando sus condiciones y la reducción de los riesgos laborales, la investigación o fomento de nuevas formas de protección y la promoción de estructuras eficaces de prevención.

Para que Eleser pueda ofrecer sus productos al mercado, de acuerdo con la Unión Europea, se debe garantizar que cumple con los requisitos mínimos legales y técnicos en materia de seguridad, por lo que sus productos están fabricados conforme a:

- Directiva 2006/42/CE (“Directiva de Máquinas”)

Se trata de una versión revisada de la primera directiva de máquinas aprobada en 1989. La nueva Directiva, vigente desde el 29/12/2009, tiene como objetivos “*armonizar los requisitos de salud y seguridad que se aplican a las máquinas sobre la base de un nivel elevado de protección de la salud y de la seguridad y, al mismo tiempo, garantizar la libre circulación de las máquinas en el mercado de la UE*” (Comisión Europea Empresa e Industria, 2010). Debemos resaltar que, esta directiva solo es aplicable para, en nuestro caso, aparatos de elevación de baja velocidad (no superior a 0,15 m/s).

Para el diseño y fabricación se han utilizado las siguientes normas y especificaciones:

- UNE-EN ISO 12100:2012. Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.

La finalidad de esta norma es la de que podamos disponer de unas pautas generales que nos ayuden a desarrollar máquinas seguras para el uso previsto. En ella se especifica unos principios y metodología para que consigamos la seguridad en el diseño de las máquinas, donde se describe cómo proceder para la identificación de peligros y valoración de riesgos durante el ciclo de vida de la máquina, además de los procedimientos para la eliminación o reducción de los riesgos detectados.

- UNE-EN 81-2:2001+A3:2010. Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 2: Ascensores hidráulicos.

Según dice la misma norma, “*el objeto de esta norma es definir las reglas de seguridad en relación con los ascensores de pasajeros y ascensores de pasajeros y cargas con el fin de salvaguardar a las personas y objetos frente al riesgo de accidentes asociados al usuario, mantenimiento y operaciones de emergencia en ascensores*”.

- RD 842/2002, BOE nº 224. Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

Reglamento para asegurar el normal funcionamiento de las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro de baja tensión y preservar la seguridad de las personas y los bienes, además de las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

4.2.2 Determinación de los clientes y fuentes de información

4.2.2.1 Clientes

Los clientes que consideraremos para el desarrollo de esta fase podemos clasificarlos en tres grupos, y son aquellos que más frecuentemente interactúan con el Objeto Valor:

- Cliente 1: Instaladores nacionales
- Cliente 2: Instaladores internacionales
- Cliente 3: Consumidor final.

Ahora debemos cuantificar el grado de importancia relativa de cada uno de los clientes, pero antes será necesario llevar a cabo una ordenación de dicha importancia. Para ello emplearemos la matriz de ordenación alternativa:

En las filas de la matriz anotaremos los miembros del equipo de trabajo, y en las columnas los clientes. Para rellenarla, se le pide a cada miembro, en secreto, que conceda a cada cliente una puntuación que represente el orden de importancia que consideran, de tal modo que el cliente más importante recibirá un 3, y el que menos un 1. A continuación, se suman los resultados por columnas y calculamos el coeficiente de concordancia propuesto por KENDALL M.G., para medir el acuerdo entre los miembros del equipo.

$$w = 12 \cdot \frac{S}{m^2 (n^3 - n)}$$

En donde:

- w: es el coeficiente de concordancia.
- S: suma de cuadrados de las desviaciones calculada en la matriz.
- m: número de miembros del equipo de trabajo.
- n: número de clientes expuestos.

Cuando $w = 1$ el nivel de acuerdo en la ordenación es total. Los valores de w pequeños llevarán a los miembros del equipo a reflexionar sobre las diferencias en la importancia atribuida y se procedería a repetir la puntuación. Se considerarán valores de w aceptables si son mayores que 0,5.

	Cliente 1	Cliente 2	Cliente 3	
Miembro 1	1	3	2	6
Miembro 2	1	3	2	6
Miembro 3	2	3	1	6
Miembro 4	1	3	2	6
Miembro 5	1	2	3	6
Miembro 6	2	3	1	6
Suma	8	17	11	36

Desviación de la suma respecto a la media	-4	5	-1	Media: 36/3=12
Cuadrado de dichas desviaciones	16	25	1	S=42

Tabla 18. Matriz de ordenación alternativa

Siendo S=42, m=6 y n=3, calculamos el coeficiente de concordancia:

$$w = 12 \cdot \frac{42}{6^2 (3^3 - 3)} = 0,58$$

Como resultado de los cálculos, obtenemos un coeficiente mayor que 0,5 (aceptable), de modo que la ordenación queda de la siguiente forma:

Cliente 2 > Cliente 3 > Cliente 1

Inst. internacional > Consumidor final > Inst. nacionales

Ahora necesitamos saber el grado de importancia relativa de los clientes, puesto que, hasta el momento la matriz solo nos ha proporcionado la ordenación de dicha importancia. Así pues, utilizaremos las comparaciones por pares ponderadas.

Para ello, estableceremos una escala de puntuación para medir la percepción del equipo de trabajo teniendo en cuenta los puntos obtenidos de la matriz de ordenación alternativa.

Puntos	Importancia
3	Mucho más importante que...
2	Más importante que...
1	Algo más importante que...
0	Igual de importante que...

Tabla 19. Escala de puntuación de comparación por pares ponderada

Entonces, podemos decir que los instaladores internacionales son mucho más importantes que el cliente final y, al mismo tiempo este es algo más importante que los instaladores nacionales:

Cliente 2 > Cliente 3 > Cliente 1

3 1

Si aplicamos la escala adoptada, y asignamos 1 punto al Cliente 1:

- Cliente 2 es 3 puntos más importante que el Cliente 3, y 3+1 = 4 puntos más importante que el Cliente 1; es decir, le corresponden 4+1 = 5 puntos.
- Cliente 3 es 1 punto más importante que el Cliente 1, por lo tanto, su importancia es 1+1 = 2 puntos.

Con esto obtendremos el porcentaje de importancia relativa atribuida a cada cliente.

	Cliente 2	Cliente 3	Cliente 1	+1	Importancia
Cliente 2	0	3	4	5	63%
Cliente 3	-	0	1	2	25%
Cliente 1	-	-	0	1	13%
Total				8	100%

Tabla 20. Matriz de Comparaciones a Pares

4.2.2.2 Fuentes de Información

Las fuentes utilizadas para llevar a cabo la recogida de información acerca de las necesidades del Objeto Valor son las siguientes:

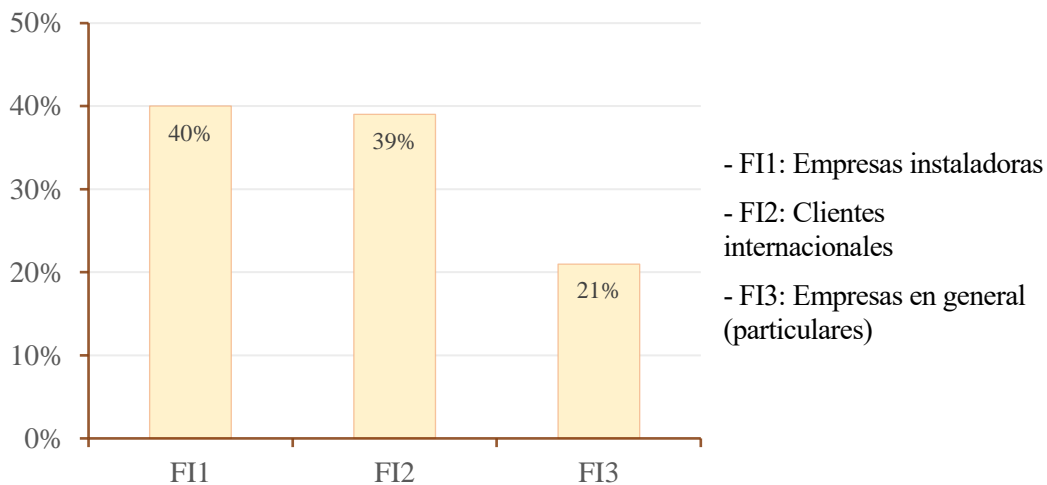
- FI1: Empresas instaladoras. Para obtener la información necesaria de dicha fuente de información se emplearon entrevistas.
- FI2: Clientes internacionales. El medio escogido para extraer información a esta fuente de información es mediante un cuestionario vía email.
- FI3: Empresas en general (particulares). Mediante un sondeo dirigido a aquellos contactos que alguna vez se han interesado por nuestro producto (registro, lista de contactos).

Y ahora que ya definimos las fuentes de información debemos determinar la fiabilidad de cada una de ellas, a partir de la importancia relativa de los clientes calculada anteriormente. Utilizaremos la matriz Clientes-Fuentes de Información:

F. Inform. Clientes	FI ₁	FI ₂	FI ₃	Importancia Clientes
	C ₁	5	2	2
	65	26	26	
C ₂	3	4	1	63%
	189	252	63	
C ₃	4	3	4	25%
	100	75	100	
Importancia F. Información	354	353	189	Total= 896
% Importancia FI	40%	39%	21%	100%

Tabla 21. Matriz Clientes-Fuentes de Información

Según los datos obtenidos de la matriz, tanto las empresas instaladoras como los clientes internacionales son las fuentes de información más fiable para obtener necesidades.



Gráfica 3. % Importancia de las Fuentes de Información

4.2.3 Identificación y ponderación de las necesidades de los clientes

Por medio de las fuentes ya mencionadas se determinaron las necesidades de los clientes respecto a las plataformas montacargas, Objeto AV, siendo estas:

- N1: Mejorar rendimiento productivo.

Se trata de la necesidad más básica a satisfacer. Con un montacargas el cliente final busca aumentar la productividad en la logística de su negocio.

- N2: Soportar elevadas cargas.

Se manejarán mercancías pesadas y será necesario facilitar el manejo de las mismas.

- N3: Silencioso.

Se requiere que la plataforma no emita un elevado ruido mientras está en funcionamiento, manteniéndose entre los límites aceptados.

- N4: Equipo resistente y duradero.

El cliente busca un producto que no de problemas y funcione durante años, fabricado con materiales de calidad.

- N5: Equipo seguro.

Es muy importante mantener protegida la mercancía y garantizar la seguridad, tanto de los usuarios que utilicen el montacargas, como de los técnicos que realicen las tareas de mantenimiento.

- N6: Bajo consumo eléctrico.

Como si de un electrodoméstico se tratase, algunos clientes buscan que el consumo energético sea lo mínimo.

- N7: Precio económico.

Una de las principales necesidades de los clientes es conseguir un buen precio, por ello es recomendable intentar si es posible reducir costes.

- N8: Flexibilidad en el diseño.

Hace referencia a poder adaptarse a las dimensiones de hueco, foso, recorrido, etc., del que dispone el cliente para el diseño de la plataforma.

- N9: Fácil instalación y montaje.

Los clientes solicitan un producto que sea sencillo de montar, sin dificultades añadidas como una obra auxiliar, y que no suponga demasiado tiempo de instalación.

- N10: Mantenimiento mínimo.

Se demanda un producto que no requiera constantemente de tediosas revisiones, de manera que pueda llevarse a cabo el mantenimiento de forma sencilla y rápida.

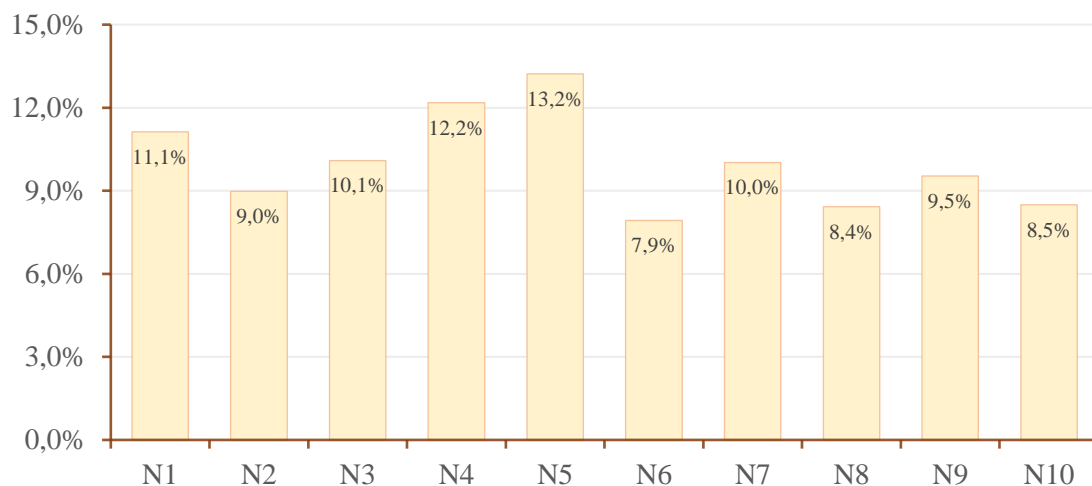
Ahora que ya conocemos las necesidades de los clientes, debemos saber también qué importancia se les atribuyen según qué fuente de información sea consultada. Utilizaremos para ello la Matriz Fuentes de Información- Necesidades:

	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	Imp. FI
FI ₁	4	3	3	5	5	2	5	4	4	4	40%
	158,0	118,5	118,5	197,5	197,5	79,0	197,5	158,0	158,0	158,0	
FI ₂	4	4	4	4	5	4	3	3	3	2	39%
	157,6	157,6	157,6	157,6	197,0	157,6	118,2	118,2	118,2	78,8	
FI ₃	5	3	5	5	5	3	3	2	4	4	21%
	105,5	63,3	105,5	105,5	105,5	63,3	63,3	42,2	84,4	84,4	
Imp. Nec.	421,1	339,4	381,6	460,6	500,0	299,9	379,0	318,4	360,6	321,2	3781,8
% Imp. Nec.	11,1%	9,0%	10,1%	12,2%	13,2%	7,9%	10,0%	8,4%	9,5%	8,5%	100%

Tabla 22. Matriz Fuentes de Información / Necesidades

A partir de la importancia relativa de cada Fuente de Información y según las consideraciones de cada una, obtenemos los resultados de la matriz, que concede una mayor importancia a garantizar la seguridad del montacargas (N5) y que sea un producto de calidad resistente y duradero (N4), además de aumentar el rendimiento productivo (N1).

En contraposición, la necesidad que menos importancia recibe es que tenga un bajo consumo energético (N6).



Gráfica 4. % Importancia de las Necesidades

4.3. FASE III. ANÁLISIS FUNCIONAL Y DE COSTES

4.3.1 Identificación y ponderación de las funciones del Objeto AV

Después de haber determinado las necesidades de los clientes y sus correspondientes importancias relativas, procedemos a identificar las funciones de las plataformas.

Para llevar a cabo el análisis funcional del Objeto AV, el equipo de trabajo empleó diferentes técnicas, como la investigación intuitiva, el análisis de movimientos y esfuerzos y examen de entorno.

Como resultado, las funciones identificadas fueron:

- F1: Transportar mercancías.

Podrá permitir el traslado de objetos pesados entre los diferentes niveles o plantas.

- F2: Evitar atrapamientos.

Se asegura que no haya posibilidad de que el usuario pueda caer al foso, o que se inicie la marcha del montacargas con las puertas sin cerrar.

- F3: Simplificar tareas logísticas.

Se agiliza eficazmente las tareas de carga y descarga de mercancías dentro de la plataforma para el transporte vertical.

- F4: Definir acciones de trabajo.

Se preestablece los modos de actuación de la plataforma ante la acción de alguno de los pulsadores en la botonera, sensores de contacto o cualquier otro elemento del sistema conectado a la maniobra.

- F5: Orientar desplazamiento.

Se delimita físicamente el camino por donde viajara la plataforma.

- F6: Detenerse con precisión en cada parada.

Capacidad para responder a la llamada del montacargas y que se detenga con exactitud en el nivel de planta seleccionado y poder así acceder al mismo.

- F7: Resistir esfuerzos de tracción.

Tanto los componentes que forman el montacargas como los puntos de unión del mismo son lo suficientemente rígidos para poder soportar el trabajo al que se expondrán para elevar la carga y a la misma plataforma.

- F8: Proteger carga.

Es importante asegurar el contenido de la carga de tal modo que no sufran accidentes durante el trayecto de subida o bajada de la plataforma.

- F9: Ajustar espacio útil para la carga.

Se aprovecha el máximo de hueco posible para disponer de una mayor superficie útil y tener mejor capacidad para depositar la carga.

- F10: Controlar frenada.

Se regula la velocidad de la plataforma hidráulicamente para moderar la intensidad de la parada y evitar así movimientos bruscos.

Ya tenemos las funciones de nuestro Objeto AV, ahora necesitamos determinar en qué grado estas funciones llegan a satisfacer las necesidades de los clientes, y para eso utilizaremos la Matriz Necesidades-Funciones:

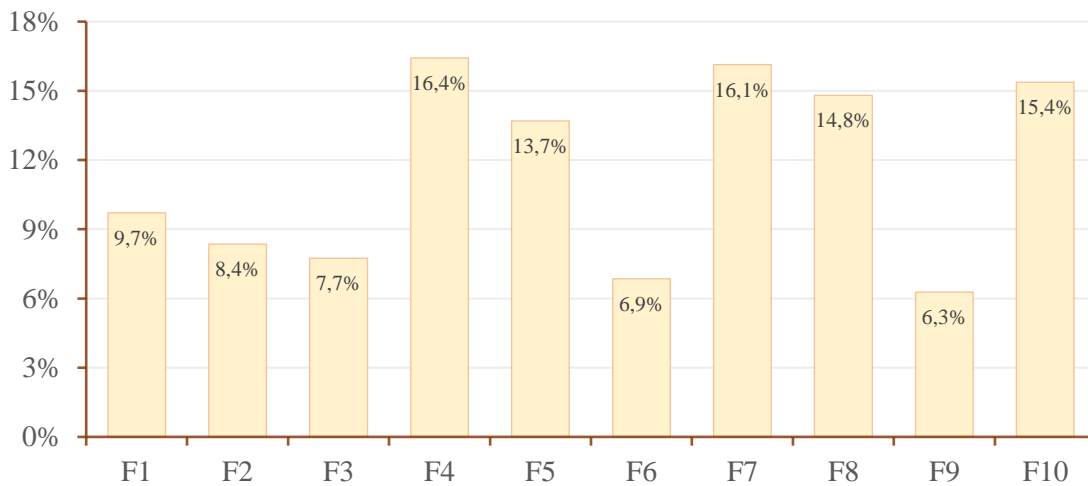
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀	Imp. Nec.
N ₁	5	0	5	3	0	4	0	2	5	0	11,1%
	55,7	0,0	55,7	33,4	0,0	44,5	0,0	22,3	55,7	0,0	
N ₂	5	0	5	2	0	2	5	2	1	3	9,0%
	44,9	0,0	44,9	17,9	0,0	17,9	44,9	17,9	9,0	26,9	
N ₃	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	10,1%
	0,0	0,0	0,0	0,0	40,4	0,0	0,0	0,0	0,0	40,4	
N ₄	0	0	0	2	4	0	5	2	0	3	12,2%
	0,0	0,0	0,0	24,4	48,7	0,0	60,9	24,4	0,0	36,5	
N ₅	0	5	0	5	2	2	4	5	0	4	13,2%
	0,0	66,1	0,0	66,1	26,4	26,4	52,9	66,1	0,0	52,9	
N ₆	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	7,9%
	0,0	0,0	0,0	23,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,8	
N ₇	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,0%
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
N ₈	0	1	0	0	4	0	3	1	2	0	8,4%
	0,0	8,4	0,0	0,0	33,7	0,0	25,3	8,4	16,8	0,0	
N ₉	0	0	0	5	3	0	0	2	0	2	9,5%
	0,0	0,0	0,0	47,7	28,6	0,0	0,0	19,1	0,0	19,1	
N ₁₀	3	4	0	0	0	0	3	4	0	0	8,5%
	25,5	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,5	34,0	0,0	0,0	

Imp. Func. (VTF)	126,0	108,5	100,5	213,3	177,8	88,9	209,4	192,1	81,5	199,6	1298,1
% Imp. Func. (VTRF)	9,7%	8,4%	7,7%	16,4%	13,7%	6,9%	16,1%	14,8%	6,3%	15,4%	100%

Tabla 23. Matriz Necesidades / Funciones

Según lo obtenido de dicha matriz, entre las aportaciones de las diferentes funciones, las que más pueden contribuir a satisfacer las necesidades de los clientes son que se definan acciones de trabajo (F4) y resistir esfuerzos de tracción (F7), además de controlar la frenada (F10) y proteger la carga (F8).

Por lo contrario, las que menos contribuyen son ajustar el espacio útil para la carga (F9) y detenerse con precisión en planta (F6).



Gráfica 5. % Importancia de las Funciones

4.3.2 Análisis de costes y cálculo de los índices de valor

Una vez hemos concluido con qué importancia las funciones pueden satisfacer las necesidades de los clientes, procedemos a analizar los costes correspondientes a cada una de las funciones.

Como nuestro Objeto AV trata de un producto, lo descompondremos en componentes para permitirnos así poder simplificar el análisis de costes:

- C1: Pistón.

De simple efecto o empuje relación 2 a 1, compuesto por un vástago de tubo macizo y un cilindro exterior, que se llena de aceite y empuja el vástago hacia arriba, y por consecuente a la plataforma.

- C2: Central Hidráulica.

Compuesto por un depósito de aceite hidráulico, motor y una bomba, dirige el caudal de aceite necesario para mover la plataforma mediante un bloque de válvulas.

- C3: Chasis:

Es un carro formado por tubos de acero, que puede llevar una protección perimetral por todos los lados de la plataforma, sobre el cual se coloca la mercancía.

- C4: Estructura.

Sistema de guiado mediante perfiles de UPN, fijado a la pared del hueco por anclajes o sistema atornillable, por donde se desliza el chasis.

- C5: Suelo.

Fabricado en chapa de acero estriada, ofrece una resistencia suficiente a la carga y disminuye su deslizamiento.

- C6: Cuadro de Maniobras.

Se trata de un cuadro eléctrico compuesto por dispositivos electrónicos que se encarga de dirigir las operaciones de trabajo, como el funcionamiento y detención de la plataforma. El control de la plataforma funciona mediante relés programables.

- C7: Elementos de seguridad.

Se tratan de varios dispositivos que, por ejemplo, detienen el funcionamiento del montacargas en caso de rotura de manguera hidráulica o aflojamiento de los cables de suspensión.

- C8: Puertas.

Las puertas impiden cualquier riesgo de caída o atrapamiento, y las cerraduras de las puertas impiden que se puedan abrir si no está en la planta la plataforma.

Una vez hayamos identificado los componentes de un montacargas, debemos determinar en qué grado contribuyen al cumplimiento de las funciones para satisfacer las necesidades de los clientes.

Por lo que, para el siguiente paso utilizaremos la Matriz Funciones-Componentes, donde a partir de los costes de cada componente calcularemos también sus índices de valor a partir de la fórmula:

$$\text{ÍNDICE DE VALOR}_{\text{componente}} = \frac{\% \text{ Importancia Funcional del Componente (VTRc)}}{\% \text{ Importancia en coste}}$$

Los supuestos costes considerados de cada componente son:

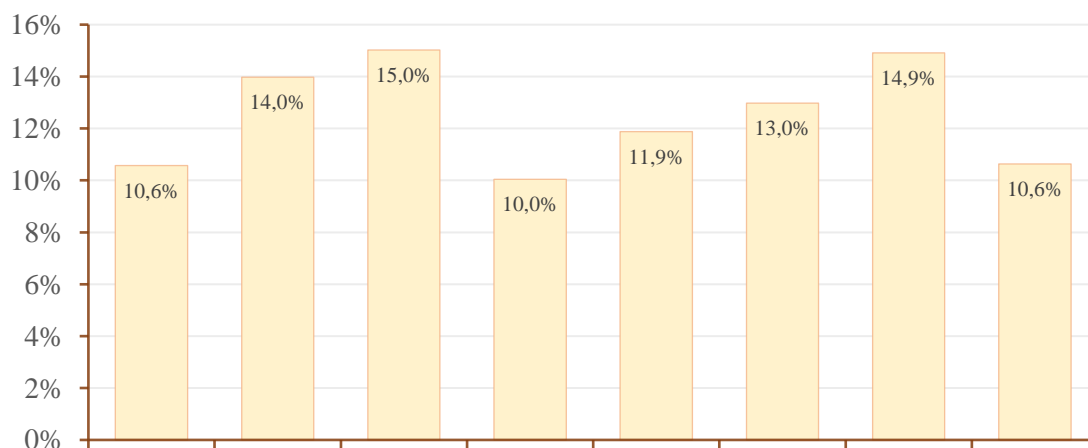
- C1: Pistón..... 1.500 €
- C2: Central Hidráulica..... 1.050 €
- C3: Chasis..... 850 €
- C4: Estructura..... 1.200 €
- C5: Suelo..... 1.100 €
- C6: Cuadro de Maniobras..... 500 €
- C7: Elementos de seguridad..... 450 €
- C8: Puertas..... 1.000 €

A continuación, construimos la Matriz Funciones-Componentes:

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	Imp. Func.
F ₁	5	5	3	3	2	3	4	1	9,7%
	48,5	48,5	29,1	29,1	19,4	29,1	38,8	9,7	
F ₂	0	0	1	0	2	4	5	5	8,4%
	0,0	0,0	8,4	0,0	16,7	33,4	41,8	41,8	

F ₃	0	0	2	0	4	0	2	2	7,7%
	0,0	0,0	15,5	0,0	31,0	0,0	15,5	15,5	
F ₄	0	3	0	0	0	5	4	2	16,4%
	0,0	49,3	0,0	0,0	0,0	82,2	65,7	32,9	
F ₅	1	0	3	5	0	0	0	0	13,7%
	13,7	0,0	41,1	68,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
F ₆	3	4	0	0	2	4	4	1	6,9%
	20,6	27,4	0,0	0,0	13,7	27,4	27,4	6,9	
F ₇	3	2	4	4	3	0	0	0	16,1%
	48,4	32,3	64,5	64,5	48,4	0,0	0,0	0,0	
F ₈	0	0	4	0	2	1	1	4	14,8%
	0,0	0,0	59,2	0,0	29,6	14,8	14,8	59,2	
F ₉	0	0	3	1	4	0	0	2	6,3%
	0,0	0,0	18,8	6,3	25,1	0,0	0,0	12,6	
F ₁₀	3	5	1	0	1	2	3	0	15,4%
	46,1	76,9	15,4	0,0	15,4	30,7	46,1	0,0	
Imp. Comp. (VTC)	177,3	234,4	252,0	168,4	199,3	217,7	250,2	178,5	1677,7
% Imp. Comp. (VTRF)	10,6%	14,0%	15,0%	10,0%	11,9%	13,0%	14,9%	10,6%	100%
Costes Comp. (CTC)	1.500	1.050	850	1.200	1.100	500	450	1.000	7.650
% Costes Comp. (CTCR)	19,6%	13,7%	11,1%	15,7%	14,4%	6,5%	5,9%	13,1%	100%
Índice de Valor (IVC)	0,54	1,02	1,35	0,64	0,83	1,99	2,53	0,81	-

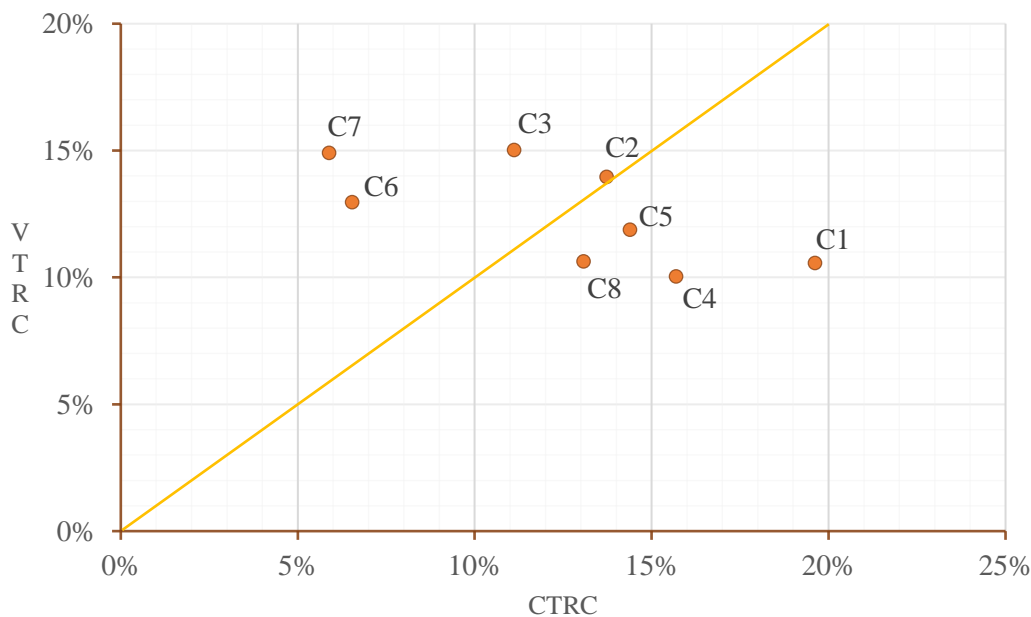
Tabla 24. Matriz Funciones / Componentes



Gráfica 6. % Importancia Componentes

Obtenidos los índices de valor de cada componente, y sin olvidarnos que el objetivo de este proyecto es aumentar la ventaja competitiva de montacargas, según esta metodología tendremos que centrarnos en aquellos componentes que tengan un índice de valor superior a la unidad, es decir, los que muestren un mayor desequilibrio y representen mayor importancia funcional.

- Elementos de seguridad
- Cuadro de Maniobras
- Chasis
- Central Hidráulica



Gráfica 7. Representación del Valor de los Componentes

Aquellos puntos que se encuentran por encima de la recta representan los componentes con índice de valor $IV > 1$ y, por lo contrario, los que están situados por debajo representan un índice de valor $IV < 1$. Los puntos que estuvieran sobre la misma recta equivaldrían a índices iguales a la unidad.

4.4 FASE IV. INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD

4.4.1 Generación de ideas

Después de haber establecido los principios básicos para fomentar la generación de nuevas ideas en base a los índices de valor obtenidos en la Fase III, y por medio de algunas técnicas desarrolladas para fomentar la creatividad, el equipo de trabajo pretende buscar en esta fase posibles soluciones para mejorar las prestaciones de los montacargas.

Atendiendo a una de las principales necesidades de los clientes, debemos marcarnos como objetivo el poder ser capaces de mejorar el rendimiento productivo de aquellas empresas que así lo desean potenciando su logística con ayuda de nuestros montacargas. Además, se buscan soluciones que permitan satisfacer los requisitos de seguridad y calidad que los clientes desean.

Para conseguir esto, la técnica aplicada en las sesiones de creatividad enfocadas a satisfacer estas necesidades fue Brainstorming, un método de aplicación universal para producir ideas. Algunas de las ideas planteadas

fueron:

1. Materiales más ligeros.

En primer lugar, nos preguntamos de qué forma podríamos conseguir que se aumente la eficiencia que los clientes buscan, y una de las ideas que surgieron fue hacer una plataforma más ligera de tal modo que, teniendo la misma capacidad, pero con menos pesos, nos permitiría poder montar una carga mayor en la plataforma, lo que significaría poder transportar más mercancías sin necesidad de tener que realizar más viajes, y, por lo tanto, efectuarlo en menos tiempo.

Para hacer un montacargas más ligero, nos centraremos en el chasis, el componente que soporta la carga y en la que se fijan los elementos de sustentación. Transmite el movimiento de los pistones, su función principal es la de soportar todos los esfuerzos originados mientras está en funcionamiento, y por ello se construye con acero estructural. Lo que necesitamos es utilizar otro material más ligero, pero que nos ofrezca la misma resistencia, como materiales plásticos reforzados con fibra.

La combinación de fibras impregnadas con una matriz de resina da lugar a un material resistente, ligero y resistente a la corrosión. El material debe ser sólido, con un coeficiente mínimo de seguridad para resistir las cargas normales durante el funcionamiento, además de las esporádicas. Si la fibra se produce con carbono, boro y aramida, nos encontramos con un material más rígido y que ofrece mayor resistencia a la tracción, justo lo que se busca. Su tremenda resistencia a peso y la flexibilidad de diseño los hacen ideales en componentes estructurales para la industria del transporte. Las uniones entre piezas del chasis deben realizarse mediante tornillos y arandelas de seguridad o mediante soldadura (siempre que se asegure su correcto funcionamiento), por lo que es compatible con los materiales plásticos reforzados con fibra.

Por tanto, empleando materiales plásticos reforzados con fibra de carbono, boro o aramida, conseguimos reducir el peso del chasis, y consecuentemente, la plataforma será más ligera, lo que nos permite introducir mayor carga en la plataforma manteniendo la misma resistencia y capacidad de una plataforma fabricada con acero estructural.

2. Adaptación para personas.

Siguiendo en la misma línea, el equipo de trabajo continuó pensando de qué manera hacer más provechoso los montacargas para mejorar el rendimiento y la productividad en el negocio de nuestros clientes, lo que condujo a reflexionar sobre su uso. Como ya sabemos, las plataformas son exclusivamente para la elevación de mercancías, siendo no apta para las personas, que, si lo pensamos fríamente, puede resultar algo tedioso el cargar la mercancía en la plataforma y mandarla a otro nivel de planta, teniendo el operario necesariamente que desplazarse por las escaleras o buscar a otro operario en la otra planta para recibir la mercancía, consumiendo así recursos de más.

De aquí surgió la idea de adaptar el montacargas de forma que sea apto tanto para personas como para cargas, permitiendo a los operarios realizar completamente las operaciones de carga y descarga viajando junto a la mercancía en todo momento.

Para llevar esta idea a cabo, se deben cumplir algunos requisitos imprescindibles de seguridad, además de los que ya cumplía, añadiendo algunos componentes y llevando a cabo rediseño de otros. Por ejemplo:

- Incorporar cabina completamente cerrada (paredes y techo), con bandas fotoeléctricas en los embarques y accesos protegidos con cerradura eléctrica de enclavamiento en las puertas.
- Se debe alumbrar los accesos a la plataforma, de igual modo que tiene que estar perfectamente iluminado dentro de la cabina para desarrollar las labores de carga y descarga de forma segura.
- Paracaídas mecánico o acuíñamiento, se debe implementar en el diseño un sistema de freno de emergencia, propio de los ascensores para asegurar la seguridad de las personas, que consta de un mecanismo incorporado al chasis que actúa en caso de rotura o aflojamiento de uno de los cables accionando el enclavamiento de un rodillo entre guía y mecanismo, deteniendo así la plataforma.
- Pesa cargas que, en caso de exceder la carga máxima, emite un zumbido y enciende un luminoso para indicar que debemos retirar el exceso de carga para poder utilizar la plataforma.
- Dispositivo automático de rescate de emergencia en caso de falta de suministro eléctrico, el elevador puede bajar a la parada inferior, se activa la iluminación de emergencia

3. Rediseño Cuadro de maniobras

La aparición constante de nueva legislación o modificación de la ya existente, junto al avance de nuevas tecnologías, son el resultado de las necesidades de una sociedad cada vez más exigente en materia de seguridad. Durante una de las sesiones, el equipo de trabajo estaba de acuerdo con que, en mayor o menor grado, esto afecta a uno de los principales componentes de la plataforma, el cuadro de maniobra.

Considerado el cerebro del elevador, es responsable de su correcto funcionamiento y, por tanto, de los sistemas de seguridad. Sus funciones básicas son:

- Movimiento: controlar los mecanismos de accionamiento para garantizar un movimiento seguro.
- Seguridad: mantener y comprobar en todo momento las condiciones necesarias de seguridad para garantizar el movimiento del montacargas.
- Control: dirigir la plataforma allí donde es requerida.

Como se puede apreciar, se trata de un componente sensible del que dependen los demás. De ahí, surge la idea de llevar a cabo un rediseño completo del cuadro, en aras de mantener una mayor seguridad y calidad del producto.

Para ello, usaríamos la normativa aplicable UNE-EN 60204-1, sobre los requisitos relativos al diseño del equipo eléctrico y la interconexión con la instalación eléctrica de baja tensión, que garantiza la seguridad de personas y bienes, la coherencia de los mandos de control y un fácil mantenimiento.

4. Rediseño Central Hidráulica

Formada por un motor asíncrono, que acciona la bomba que impulsa el aceite hidráulico a presión, a través de un sistema de válvulas de maniobra y seguridad, por una tubería semiflexible al pistón que empuja directa o indirectamente la cabina. El equipo de trabajo planteo dos ideas para mejorar la eficiencia y seguridad de la central, además de disminuir posibles vibraciones y ruidos.

- a. Cambio de Bombas: las bombas que más se utilizan en el equipo hidráulico son las de husillo, ya que son las más silenciosas, pero tienen un inconveniente, y es que no soportan las presiones de trabajo cuando se trata de plataformas para el uso de grandes cargas. A parte de la carga nominal de la plataforma, la presión de trabajo también depende del diámetro del pistón, por lo que se trata de optimizar el diámetro, aumentando el mismo. Cuando por restricción de diseño o coste no es posible dimensionar el pistón, se utilizan bombas de engranajes, mucho más resistentes, pero ahora nos encontramos que aumentan las turbulencias y vibraciones, por lo que la central se vuelve muy ruidosa. La idea es eliminar por completo estas bombas y buscar para estos casos otra que este a medio camino de las de husillo y engranaje. La solución podría ser unas bombas de engranajes helicoidales, que permiten el paso del fluido de forma continua, eliminando casi por completo las turbulencias y, por supuesto, siendo más resistentes que las bombas de husillo.
- b. Bloque de válvulas electrónicas: sistema de válvulas basados en microprocesadores, que proporciona una aceleración y desaceleración constantes, en función de la carga y temperatura del aceite. Una tarjeta electrónica regula el rendimiento del montacargas mediante válvulas de flujo variable, pudiéndose monitorear, registrar y ajustar mediante un ordenador portátil en el sitio de la instalación o de forma remota, lo que nos resultaría muy útil, puesto que no todos los instaladores tienen los conocimientos sobre la hidráulica, y de este modo podrían ajustarse las curvas de velocidad para un correcto funcionamiento de forma remota.

4.4.2 Agrupación de ideas en alternativas

Una vez hayamos generados nuestra lista de ideas pasamos a contemplar todas y cada una de ellas, para distinguir cuales pueden dejar de ser factibles por motivos de restricciones del proyecto y eliminarlas así de la lista.

A continuación, habiendo estudiado la viabilidad de las ideas, se pasa a describir los motivos de aquellas que se han rechazado:

- La idea de aligerar los materiales usando materiales plásticos reforzados con fibra de carbono, boro o aramida para aligerar el peso de la plataforma, permitiendo así introducir una carga mayor tuvo que ser

descartada debido que, aunque presente una muy buena resistencia a la tracción y ser muy rígido, también es mucho más caro. Estos materiales de propiedades excepcionales son típicamente reservados a aquellos clientes que están dispuestos a pagar una prima, y por lo general, este no entra en el perfil de nuestros clientes.

- La adaptación del montacargas para el uso permitido de personas que acompañan la carga es una idea que llevarla a cabo conlleva una gran inversión de tiempo, pues implica el rediseño completo del producto, siendo necesario cumplir otras normas, como la UNE-EN 81-20 “Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Ascensores para el transporte de personas y cargas. Parte 20: Ascensores para personas y personas y cargas.”, por lo que se trataría de un producto nuevo que, además, tendría que ser aprobado por una Entidad de Certificación.

Las ideas viables para ayudar a conseguir aumentar la ventaja competitiva de la empresa las hemos agrupado en distintas alternativas:

1. Rediseño del Cuadro de maniobras: la norma UNE-EN 60204-1 se trata de una norma compleja, por lo que sería necesario asignar el estudio de la norma a un ingeniero especializado en Electricidad y con conocimientos de Automatización, y que participe en el diseño del cuadro.
2. Bloque de válvulas con sistema electrónico: se procede al estudio de este tipo de válvulas sobre la compatibilidad con nuestra maniobra y requerimientos necesarios para su implantación, que permita adaptarse a nuestro producto.
3. Bomba de engranajes helicoidales: analizamos por completo la posibilidad de incorporar estas bombas cuando por motivo de la presión de trabajo así lo requiera el montacargas, indagando en el mercado los proveedores que dispongan de ella y probarla en el banco de prueba tras adquirirla.

4.5 FASE V: EVALUACIÓN

Tras la obtención de las tres alternativas provenientes de la búsqueda de ideas, procederemos a evaluar cada una comparándola con la situación actual.

4.5.1 Elección de los criterios de evaluación

Para esta fase, el equipo de trabajo estableció los siguientes criterios de evaluación:

- Funcionales:
 - C-F1: Funcionalidad
 - C-F2: Montaje
 - C-F3: Seguridad
- Económicos:
 - C-E1: Precio
 - C-E2: Beneficio/Ventas
 - C-E3: Costes de implantación
- Marketing:
 - C-M1: Adaptabilidad a los servicios de venta
 - C-M2: Tendencia del mercado
- El Producto:
 - C-P1: Competitividad del producto
 - C-P2: Posibilidad de exportación

4.5.2 Análisis Multicriterio

Siendo A, B, C y D la situación actual del Objeto AV y sus diferentes alternativas:

- A. Plataforma montacargas actual para uso industrial.
- B. Plataforma montacargas para uso industrial con cuadro de maniobras diseñado con mayores seguridades.
- C. Plataforma montacargas para uso industrial con un sistema electrónico de válvulas incorporado en la central hidráulica.
- D. Plataforma montacargas para uso industrial empleando una bomba de engranajes helicoidal en el grupo hidráulico.

Se inicia el proceso de decisión con la asignación a cada subcriterio de su importancia porcentual en su correspondiente criterio. Por tanto:

Subcriterios funcionales		Importancia
F1	Funcionalidad	35%
F2	Montaje	25%
F3	Seguridad	40%
TOTAL		100%

Tabla 25. Importancia relativa criterios funcionales

Subcriterios económicos		Importancia
E1	Precio	30%
E2	Beneficio/Ventas	40%
E3	Costes de implantación	30%
TOTAL		100%

Tabla 26. Importancia relativa criterios económicos

Subcriterios de marketing		Importancia
M1	Adaptabilidad a los servicios de venta	35%
M2	Tendencia del mercado	65%
TOTAL		100%

Tabla 27. Importancia relativa criterios de marketing

Subcriterios del producto		Importancia
P1	Competitividad del producto	60%
P2	Posibilidad de exportación	40%
TOTAL		100%

Tabla 28. Importancia relativa criterios del producto

Para cada alternativa (A, B, C y D) se calcula el nivel alcanzado por cada una de ellas en cada subcriterio, lo que proporciona el grado de cumplimiento de las alternativas frente a los subcriterios.

Para ello, utilizaremos la ya clásica escala de puntuación de 0 a 5, de forma que al nivel más importante le corresponda la puntuación más alta (5), desde el punto de vista del decisor para el objetivo del criterio, y la más baja (0) al nivel menor.

	A	B	C	D	% Importancia
F1	3	4	4	3	35%
	105	140	140	105	
F2	3	4	2	3	25%
	75	100	50	75	
F3	4	5	4	3	40%
	160	200	160	120	
Valor Alternativa	340	440	350	300	1430

Tabla 29. Matriz de Evaluación funcional

	A	B	C	D	% Importancia
E1	4	3	1	3	30%
	120	90	30	90	
E2	3	5	2	3	40%
	120	200	80	120	
E3	4	2	3	4	30%
	120	60	90	120	
Valor Alternativa	360	350	200	330	1240

Tabla 30. Matriz de Evaluación económica

	A	B	C	D	% Importancia
M1	3	3	4	3	35%
	105	105	140	105	
M2	3	5	4	4	65%
	195	325	260	260	
Valor Alternativa	300	430	400	365	1495

Tabla 31. Matriz de Evaluación de marketing

	A	B	C	D	% Importancia
P1	3	4	2	4	60%
	180	240	120	240	
P2	4	5	3	4	40%
	160	200	120	160	
Valor Alternativa	340	440	240	400	1420

Tabla 32. Matriz de Evaluación del producto

Para poder continuar con el análisis multicriterio, se hará necesario atribuir una importancia relativa a los criterios establecidos, según la estrategia de la empresa.

Por tanto, el equipo de trabajo concedió un peso del 25% al criterio funcional, al criterio económico un 35% y tanto al de marketing como al del producto un 20%. Con estos datos y los resultados anteriores, construimos la Matriz de Decisión Final:

	A	B	C	D	% Importancia
Criterio Funcional	340	440	350	300	25%
	8500	11000	8750	7500	
Criterio Económico	360	350	200	330	35%
	12600	12250	7000	11550	
Criterio de Marketing	300	430	400	365	20%
	6000	8600	8000	7300	
Criterio del Producto	340	440	240	400	20%
	6800	8800	4800	8000	
Valor Total	33900	40650	28550	34350	103100
% Valor Total	32,9%	39,4%	27,7%	33,3%	100%

Tabla 33. Matriz de Decisión Final

4.5.3 Presentación de las Propuestas

Tras haber evaluado las diferentes alternativas planteadas, podemos observar directamente de la matriz de decisión final que la Alternativa B, plataforma montacargas para uso industrial que modifica el cuadro de maniobras con un nuevo diseño de mayor seguridad, es la que tiene mayor valor de entre el resto de alternativas según los criterios establecidos inicialmente.

4.6 FASE VI: IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO

4.6.1 Selección de la alternativa a llevar a cabo

Después de completar la evaluación de las diferentes alternativas según los criterios establecidos en la fase anterior, la Dirección de la empresa seleccionó la alternativa de mayor valor, es decir, se desarrollará la plataforma montacargas para uso industrial con cuadro de maniobras diseñado con un mayor número de seguridades.

4.6.2 Planificación de la implantación

Para llevar a cabo el desarrollo completo de rediseñar el cuadro de maniobras para los montacargas, se decidió contar con el servicio de una empresa con una amplia experiencia y conocimientos en los campos de la automatización, ingeniería electrónica y telecomunicaciones, entre otras.

Con la colaboración de esta empresa, se realizó la planificación conjunta de dicha alternativa para su puesta en marcha, acordando las actuaciones a realizar, tales como:

- Análisis de requisitos eléctricos de la normativa UNE EN 60204,
- Esquema eléctrico de la maniobra,
- Diseño del cuadro,
- Programa para controlador lógico programable, y
- Validación del diseño,

determinando los plazos de entrega de cada una de ellas y los responsables de la ejecución, obligándose a comunicar toda la información que pudiera ser necesaria para el correcto desarrollo.

Además, se deberá entregar periódicamente, a fin de facilitar el seguimiento de la ejecución, la documentación sobre el estado de las actividades desarrolladas.

5 CONCLUSIONES

Gracias a la aplicación del método de Análisis de Valor se pueden establecer las bases para una moderna y eficaz gestión empresarial, y durante el transcurso de este proyecto su utilización no ha sido para menos. Para la empresa, el uso de esta metodología supuso principalmente los siguientes beneficios:

- Se obtuvieron informes detallados con las necesidades de los clientes para el Objeto AV estudiado, es decir, de las plataformas montacargas de uso industrial, y algo muy interesante es que estas necesidades están ponderadas según los mismos clientes.
- Con esta información se inició un proceso creativo para buscar la mejora de calidad de los montacargas y maximizar así su competitividad. De esta forma conseguimos algunas mejoras, como:
 - o Una plataforma más segura, que garantiza tanto la seguridad de las personas que la manipulan, como la de los bienes que viajan en ella.
 - o Funcionamiento más eficiente del equipo, asegurando la coherencia en las respuestas de los mandos de control.
 - o Instalación eléctrica premontada, lo que permite a los instaladores montar el sistema eléctrico de forma sencilla mediante conectores identificables.
 - o Aportación, de forma clara y comprensible, de la información referente al equipo: características, diagramas funcionales, esquemas eléctricos (según simbología normalizada) ..., lo que supone una mayor facilidad del mantenimiento.
- Hemos conseguido fomentar el trabajo en equipo en la empresa, mejorando la comunicación interdepartamental.
- Motivación del personal, gracias a la implicación de la dirección, quien transmite seguridad y confianza en el proyecto aplicado.
- Impulsar la innovación y la creatividad como una herramienta muy potente para transformar los conocimientos en VALOR.

Como resultado de este proyecto, podemos comprobar como la correcta gestión del Valor nos permite impulsar el valor de un producto, proceso o servicio, de una forma práctica y sin emplear grandes recursos, resultando así un método bastante ventajoso que no requiere de importantes inversiones para llevarse a cabo.

A demás, a nivel personal este trabajo me ha permitido conocer más en profundidad este mundo del sector de la elevación, tanto sus mecanismos, componentes y procesos de producción, gracias al trabajo codo con codo con profesionales de muchísima experiencia, así como las necesidades y dificultades del mercado en donde la empresa opera.

REFERENCIAS

- [1] «La evolución del ascensor. Pasado, presente y futuro,» [En línea]. Available: <http://www.astarlifts.com/blog/ascensores-elevadores/la-evolucion-del-ascensor-pasado-presente-y-futuro>. [Último acceso: febrero 2018].
- [2] «Definition: Elevator,» [En línea]. Available: <http://conveyor-tech.com/dictionary/catalog/10/index.html>. [Último acceso: Febrero 2018].
- [3] Robles Eleser S.L., «Plan de Marketing Principal,» Sevilla, 2008.
- [4] «Entrevista Emilio Robles,» *El Mundo*, 29 diciembre 2016.
- [5] Robles Eleser S.L., «Dossier Corporativo,» Sevilla, 2008.
- [6] ITM Consultants, S.A., «Definición y análisis del sector del ascensor en España,» Noviembre 2015. [En línea]. Available: http://www.ita.es/boletin/tmp/aeae/files/docs/Enero_Febrero_2016/Informe%20sector%20ascensor%202015%20SC1.pdf. [Último acceso: Marzo 2018].
- [7] «La historia del ascensor,» [En línea]. Available: <http://www.afinidadelctrica.com/articulo.php?IdArticulo=125>. [Último acceso: Marzo 2018].
- [8] Fundación Instituto Tecnológico de Galicia, «VALor en GALicia. Manual de Innovación para pymes. Metodología de Análisis y Gestión del Valor,» [En línea]. Available: http://valga.itg.es/downloads/Manual_Analisi_Valor.pdf. [Último acceso: abril 2018].
- [9] INSTITUTO ANDALUZ DE TECNOLOGÍA, «GESTIÓN DEL VALOR. “Capacitación para la aplicación de la metodología de Análisis del Valor”,» Sevilla, 2003.
- [10] EmpresaActual, «El mercado de ascensores acumula ya tres años de crecimiento,» 6 febrero 2018. [En línea]. Available: <https://www.empresaactual.com/ascensores-2017/>. [Último acceso: mayo 2018].
- [11] FEDEME, «ENTREVISTA A EMILIO ROBLES: DIRECTOR GERENTE DE ROBLES ELESER,» 9 diciembre 2014. [En línea]. Available: <http://www.fedeme.com/entrevista-a-emilio-robles-director-gerente-de-robles-eleser/>. [Último acceso: mayo 2018].
- [12] Blain Hydraulics GmbH, «Válvulas de control : electrónico,» [En línea]. Available: <http://www.blain.de/valvula-de-control/steuerventile-2/elektronische-ventile-sev/sev/?lang=es>. [Último acceso: Julio 2018].
- [13] BETEK INDUSTRIA SEGURTASUNA, «EN 60204-1 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas,» [En línea]. Available: <http://www.betek.es/marcado-ce/en-60204-1-seguridad-electrica/>. [Último acceso: Julio 2018].

- [14] Comité Europeo de Normalización, «UNE-EN 60204-1 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.,» AENOR, 2007.
- [15] SBN Prensa Técnica, S.A, «CUADROS DE MANIOBRA. MAYORES PRESTACIONES PARA DEMANDAS MÁS EXIGENTES,» *Ascensores y Montacargas*, nº 56, pp. 86-90.
- [16] MAFISAN, S.L., «Los plásticos reforzados con fibra, aplicaciones múltiples y composición,» [En línea]. Available: <http://www.mafisanpoliester.es/los-plasticos-reforzados-con-fibra-aplicaciones-multiples-y-composicion/>. [Último acceso: Julio 2018].
- [17] Instituto Tecnológico de Aragón, «Introducción al Ascensor,» 2013.
- [18] «Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión,» 2002. [En línea]. Available: http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx. [Último acceso: Junio 2018].
- [19] Comité Europeo de Normalización, «UNE-EN 81-2:2001+A3:2010 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Parte 2: Ascensores hidráulicos.,» AENOR, 2010.
- [20] Comité Europeo de Normalización, «UNE-EN ISO 12100:2012. Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.,» AENOR, 2010.
- [21] COMISIÓN EUROPEA EMPRESA E INDUSTRIA, «Guía para la aplicación de la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas,» 2ª edición, Bruselas, 2010.
- [22] E. J. R. Garcia, «Apuntes de Clase,» de *Análisis y Prevención de Riesgos Laborales*, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Sevilla, Curso académico 2016/17.
- [23] E. J. R. Garcia, «Apuntes de Clase,» de *Gestión de Calidad*, Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Universidad de Sevilla, Curso académico 2015/16.
- [24] Robles Eleser S.L., «Especificaciones Técnicas PLATAFORMA MONTACARGAS MODELO PHE».
- [25] Robles Eleser S.L., «Especificaciones Técnicas PLATAFORMA MONTACARGAS MODELO EASY».
- [26] Robles Eleser S.L., «Sistema de Gestión de la Calidad,» 2015.
- [27] BKG, [En línea]. Available: <https://www.lifts.de/>. [Último acceso: Mayo 2018].
- [28] KLEEMANN, [En línea]. Available: <https://kleemannlifts.com/>. [Último acceso: Mayo 2018].
- [29] DOPPLER, [En línea]. Available: <http://www.doppler.gr/en/>. [Último acceso: Mayo 2018].
- [30] RALOE, [En línea]. Available: <http://www.raloe.com/es/>. [Último acceso: Mayo 2018].
- [31] IMEM LIFTS, [En línea]. Available: <https://www.imem.com/en/>. [Último acceso: Mayo 2018].
- [32] RAMOS ELEVACIÓN, [En línea]. Available: <http://www.ramoselevacion.es/>. [Último acceso: Mayo 2018].

[33] DIFUSIÓN HIDRÁULICA LLUÍS, S.A, [En línea]. Available: <http://www.dhluis.com/>. [Último acceso: mayo 2018].

[34] HIDRAL, S.A, [En línea]. Available: <http://www.hidral.com/>. [Último acceso: Mayo 2018].